




J.GOLDFARB, L.SMORGONSKI



KEEMIA

ÜLESANNETE JA HARJUTUSTE
KOGU
KESKKOOLILE



Eesti Riiklik Kirjastus

A-21543T

J. GOLDFARB, L. SMORGONSKI

KEEMIA

ÜLESANNETE JA HARJUTUSTE KOGU

KESKKOOLILE



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1957

Originaali tiitel:

Я. Л. Гольдфарб, Л. М. Сморгонский
Задачи и упражнения по химии
для средней школы
Учпедгиз 1955.

Tõlge on kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt.

2



ARHIIVKOGU

EESSÕNA.

Käesolev käsiraamat on koostatud vastavalt kehtivale keskkooli keemiaprogrammile. Autorid olid aga sunnitud loobuma programmis toodud materjali kontsentrisest esitusest, kuna see oleks põhjustanud suuri kordamisi ja oleks rikkunud ülesannete loogilist järjestust. Seega on ülesanded, mis kuuluvad, näiteks, osadesse «Oksüüdid, happed, alused, soolad» või «Hapnik» jne., koondatud ühte ja nende valik ühe või teise klassi õpilaste jaoks on jäetud õpetajatele. Seejuures on tarvilik tähendada, et lihtsamad ülesanded on paigutatud vastavate osade algusse. Kõik arvutused, mis põhinevad gaaside seaduste kasutamisel, on koondatud viiendasse peatükki.

Ülesannete ja nende vastuste leidmise kergendamiseks on kasutatud järgmist numeratsiooni: esimene, sidekriipsuga eraldatud arv näitab peatüki numbrit, järgnevad aga ülesande järjekorra numbrit antud peatükis.

Keerukamad ülesanded on tähistatud märgiga*, ülesanded aga, mis nõuavad järgneva materjali tundmist ja mida saab kasutada kursuse vastavate osade kordamisel, märgiga**.

Prof. J. Goldfarb

Prof. L. Smorgonski

KEEMIA ALGMÕISTED. ATOMISTLIK-MOLEKULAARNE ÕPETUS.

1. Füüsikalised ja keemilised nähtused.¹

1—1. Kas 1) rohelise kirme tekkimine vaskesemeil, 2) elektri-hõõglambi helendumine, 3) musta pulbri tekkimine elavhõbeda hõõrumisel väävliga, 4) vedela elavhõbeda muutumine tahkeks —39° temperatuuril kuuluvad füüsikaliste või keemiliste nähtuste hulka? Vastuses andke seletus.

1—2. Kas 1) raua roostetumine, 2) värvitu klaasitüki muutmise valgeks pulbriks tema tugeval peenestamisel (hõõrumisel uhmril), 3) udu tekkimine, 4) künla põlemine kuuluvad füüsikaliste või keemiliste nähtuste hulka? Vastuses andke seletus.

1—3. Kui mingi viinapiiritust sisaldav vedelik, näiteks lahja viin, õlu jm., jätta õhu kätte seisma, siis ta «läheb hapuks» — tekib äädikas (nii saadi äädikat juba vanal ajal). Kas võib öelda, et siin toimub keemiline muundumine? Vastuses andke seletus.

1—4. Missuguseid fakte võite tuua selle kinnitamiseks, et piima hapnemisel toimuvad keemilised muutused?

1—5. Koorevõli soojendamisel toimuvad järgmised muutused: 1) algul või sulamine, 2) seejärel kõrgemal temperatuuril või süsistumine. Missugusel nendest juhtudest leidis aset keemiline nähtus? Vastuses andke seletus.

1—6. Kohupiim omandab seismisel, eriti suvel, ebameeldiva maitse ja lõhna. Kas toimuvad siin keemilised muundused? Vastuses andke seletus.

1—7. Priimuse töötamisel petrooleum aurustub ja põleb. Kumb nendest protsessidest on keemiline? Vastuses andke seletus.

1—8. Missugused faktid kinnitavad, et auto- ja traktorimootori töötamine on seotud ainete keemiliste muundustega?

1—9. Teie teate, et mängupüstoli kuke löögil vastu tongi toimub plahvatus ja tekib suits. Kas pannakse siin tähele mingit keemilist muundust? Andke üksikasjaline vastus.

¹ Märkiga ** tähistatud ülesandeid võib esitada keemiakursuse kordamisel vanemates klassides.

1—10. Kustutatud lubja segamisel salmiaagiga tekib tugev lõhn. Eraldi võetud kustutatud lubjal ja salmiaagil puudub selline lõhn. Kas nende mõlemate ainete segamisel toimub mingi keemiline muundumine? Vastuses andke seletus.

1—11. Koduses olukorras valmistatakse mõnikord kihisevat jooki sooda ja sidrunihappe samaaegselt lahustamisel vees. Seejuures pannakse tähele gaasi rikkalikku eraldumist («kihisemine»). Kas sel juhul on tegemist keemilise nähtusega?

1—12. Vasevitrioli lahus on sinist värvi. Lisandades sellele lahusele aga ammoniumhüdrosüüdi lahust (mis, nagu vesigi, on värvuseeta vedelik), muutub tema värvus tumesiniseks. Kas sel juhul leiab aset ainete lihtne segunemine või keemiline muundumine? Vastuses andke seletus.

** 1—13. Kas a) vee destilleerimisel, b) puidu kuivdestillatsioonil toimub keemiline muundumine? Vastuses andke seletus.

** 1—14. Kas hapniku saamisel a) veeldatud õhust, b) punasest elavhõbeda oksüüdist toimub keemiline muundumine? Vastuses andke seletus.

2. Puhtad ained ja segud. Ainete puhastamine.

1—15. Peeneks pulbriks hõõrutud vasevitrioli ja pulbrilise väävli hoolikal segamisel on võimalik saada rohelist värvi pulber, mis paistab täiesti ühtlasena. Kuidas tõestada, et see pulber on tegelikult segu?

1—16. Puhta keedusoolaga purki sattusid väikesed korgi- ja paberitükikesed. Kuidas on võimalik seda soola puhastada vee abil? Missuguseid teisi puhastamisviise võite veel nimetada?

1—17. Mõtlege järele, kuidas on võimalik eraldada koostained järgmistest segudest: a) liiv ja keedusool, b) liiv ja peenestatud puusüsi, c) kriit (pulbris) ja keedusool.

1—18. Keedusoola, liiva ja puusõe segu töödeldi esmalt veega, mille järel lahustamatut osa kuumutati. Mis jäi pärast kuumutamist järele?

1—19. Näidake, kas on võimalik, kasutades üht järgmistest viisidest: a) väljaaurutamine, b) veega segamine ja settimine, c) magneti toime, eraldada: 1) väävlit väävelrauast, 2) vasevitrioli tema vesilahusest, 3) rauda rauavitriolist, 4) raualaaste nende segust vaselaastudega.

** 1—20. 5 g mingit pulbrit lahustati võimalikult väikeses keeva vee koguses. Jahtumisel kristalliseerus välja 3 g. Saadud kristallid filtreeriti ära ja lahustati niisama suures keeva vee koguses; jahtumisel kristalliseerus välja 2,9 g. Kas pulbriks oli puhas aine või ainete segu?

** 1—21. Kas on allpool nimetatud ainete hulgas keemiliselt puhastaid aineid: a) niiskusest ja tolmust vaba õhk, b) filtreeritud jõe-

vesi, c) vee proov, mille soojendamisel on märgata gaasimullikeste eraldumist?

** 1—22. Vesiniku põlemisel pandi tähele, et leegi kohal hoitud niiske lakmuspaber värvus punaseks. Kas kasutatud vesinik oli puhas? Vastuses andke seletus.

** 1—23. 20 cm³ vesiniku ja 10 cm³ puhta hapniku reageerimisel eudiomeetris saadi jääk ruumalaga 3 cm³. Kas vesinik oli puhas? Vastuses andke seletus.

** 1—24. Missugused allpool nimetatud ainetest on segud ja missugused keemiliselt puhtad ained: a) bensiin, b) lämmastik, mis saadi õhu juhtimisel üle hõõgivate vaselaastude, c) generaatorgaas, d) bertolee sool, milles sisaldub 39,10% hapnikku.

3. Aine molekulaarne ehitus.

1—25. Millega seletada, et gaasi, isegi õhust raskemat, pole võimalik hoida lahtises anumast?

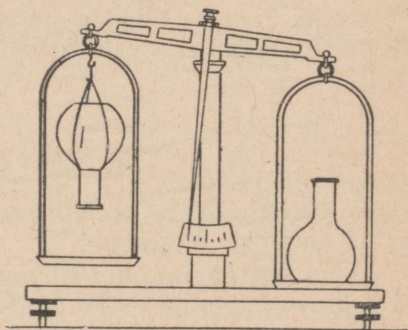
1—26. Millega seletada, et erinevate erikaaludega gaasidest koosnev segu ei kihitu iseenesest?

1—27. Kaalude parempoolsele kausile (joon. 1) on asetatud lahtine kolb süsihappegaasiga, vasakule aga täpselt samasugune (sama kaalu ja mahuga) kolb vesinikuga. Kuidas muutub aja jooksul kausside asend? Millega on see muutus seletatav?

1—28. Mispärast on väljendid «õhu molekul» ja «piima molekul» ebaõiged?

* 1—29. On teada, et vesinik, eriti kõrgendatud temperatuuril ja rõhul, läbib metall-anumate seinu. Kuidas seda seletada?

1—30. Kuidas seletada molekulaarse teooria põhjal järgmisi nähtusi: 1) lõhnade levimist, 2) vedelike difusiooni, 3) vedelike aurustumist, 4) kehade paisumist ja kokkutõmbumist temperatuuri muutumisel?



Joon. 1.

4. Keemiliste reaktsioonide liigid.

1—31. Hõbeoksiidi kuumutamisel tekivad hõbe ja hapnik. Missuguse reaktsiooni liiki kuulub selline muundumine?

1—32. Alumiiniumsulfiid tekib alumiiniumi reageerimisel väevliga. Missuguse reaktsiooni liiki kuulub selline muundumine?

1—33. Söögisooda kuumutamisel tekivad vesi, süsihappegaas ja nn. kaltsineeritud sooda. Missuguse reaktsiooni liiki kuulub selline muundumine?

1—34. Kui sublumaadi lahusesse, mille koostisse kuulub elavhõbe, asetada vasest ese, siis kattub viimane elavhõbedaga, lahuses aga võib leida ainet, mis sisaldab vaske. Missuguse reaktsiooni liiki kuulub selline muundumine?

1—35. Joodi hõõrumisel uhmris elavhõbedaga tekib kollakasroheline elavhõbe(I)jodiidi pulber. Missuguse reaktsiooni liiki kuulub selline muundumine?

** 1—36. Missugune reaktsioon — ühinemis-, lagunemis- või asendusreaktsioon — toimub süsihappegaasi tekkimisel: a) söe põlemisel, b) lubjakivi kuumutamisel, c) söe ja vask(II)oksüüdi reageerimisel?

** 1—37. Missugune reaktsioon — ühinemis-, lagunemis- või asendusreaktsioon — toimub vee tekkimisel: a) vesiniku õhus põlemisel, b) vesiniku ja vask(II)oksüüdi reageerimisel, c) vask(II)-hüdrosüüdi kuumutamisel?

** 1—38. Tooge näiteid vask(II)oksüüdi tekkimise kohta a) ühinemisreaktsiooni, b) lagunemisreaktsiooni tulemusena.

** 1—39. Tooge näiteid vesiniku tekkimise kohta a) asendusreaktsiooni, b) lagunemisreaktsiooni tulemusena.

5. Aatomid. Elemendid.

1—40. Mispärast on väljendid «vee aatomid» ja «süsihappegaasi aatomid» ebaõiged?

1—41. Mispärast on väljendid «õhk on peamiselt lämmastiku ja hapniku aatomite segu» ning «vesi koosneb vesiniku ja hapniku molekulidest» ebaõiged?

1—42. Missugustel juhtudel võib aine osakest nimetada nii molekuliks kui ka aatomiks?

1—43. Ühes raamatus on öeldud, et 100 g munakollases sisaldub 8,6 mg rauda. Mida tuleb siin mõista sõna «raud» all, kas vabu raua-aatomeid või keemiliselt seotud raua-aatomeid? Vastuses andke seletus.

1—44. Näidake, missugustel juhtudel on juttu hapniku molekulidest: a) «hapnik kuulub elavhõbe(II)oksüüdi koostisse», b) «hapnik kuulub õhu koostisse», c) «silindrisse kogutud hapnik», d) «hapnik on vees halvasti lahustuv».

1—45. Üks õpilane ütles teisele: «See on puhas väävelraud, temas pole väävlit». Kas siis väävelrauas pole väävlit? Kuidas tuleks see lause muuta, et oleks kohe selge, mida õpilane tahtis öelda?

6. Liht- ja liitained.

1—46. Kuidas tõestate, et elavhõbe(II)oksüüd ja vesi on liitained?

1—47. Kuidas tõestate, et vask(II)oksüüd on liitaine?

1—48. Kui valada kaltsiumoksüüdile (kustutamata lubi) vett, siis ühinemisreaktsiooni tulemusena tekib uus aine — kustutatud lubi. Missugustest elementidest koosneb kustutatud lubi?

1—49. Kuumutamisel laguneb suhkur veeks ja sööks. Missugustest aatomitest koosnevad suhkru molekulid?

1—50. Kriit laguneb kuumutamisel kaltsiumoksüüdiks ja süsihappegaasiks. Missugustest keemilistest elementidest koosneb kriit?

1—51. Malahhiit laguneb kuumutamisel vask(II)oksüüdiks, süsihappegaasiks ja veeks. Missugustest keemilistest elementidest koosneb malahhiit?

1—52. Kinnaveri kuumutamisel rauaga tekib elavhõbe ja väävelraud. Kas kinnaver on liht- või liitaine? Missugustest elementidest koosneb kinnaver? Missuguse reaktsiooni liiki kuulub kinnaveri reageerimine rauaga?

** 1—53. Teatud aine põlemisel hapnikus tekivad süsihappegaas, vesi ja lämmastik. Missuguste elementide esinemisest aines kõneleb see fakt?

** 1—54. Teatud aine põlemisel hapnikus tekivad süsihappegaas, vesi ja seatina(II)oksüüd. Missuguste elementide esinemisest kõneleb see fakt?

** 1—55. Missugused allpool loetletud ainetest on lihtained: räni, teemant, apatiit, sööbekaalium, kaalium, raadium, uraan, lubi?

** 1—56. Kas on teil teada a) ühe lihtaine muundumine teiseks lihtaineks, b) ühe elemendi muundumine teiseks elemendiks? Tooge näiteid.

7. Aine kaalu jäävuse seadus.

1—57. 2,17 g elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel eraldus 0,16 g hapnikku. Kui palju elavhõbedat saadi seejuures? Võtke arvesse, et sel reaktsioonil tekivad ainult nimetatud ained.

1—58. Kui palju süsihappegaasi eraldus 2,21 g malahhiidi lagunemisel, kui seejuures tekkis 1,59 g vask(II)oksüüdi ja 0,18 g vett? Võtke arvesse, et sel reaktsioonil teisi aineid ei teki.

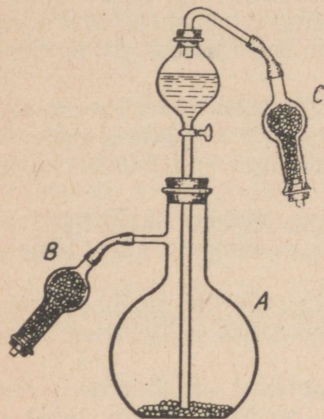
* 1—59. Reaktsioonil tekkiva süsihappegaasi koguse määramiseks kasutatakse mõnikord katseriista, mis on kujutatud joonisel 2. Kolvis A toimub reaktsioon happe ja uuritava aine vahel. Torudesse B ja C asetatakse aine niiskuse kinnipüüdmiseks. Kuidas teostada selle katseriista abil vajalikke määramisi?

1—60. Retorti puistati magneesiumipulbrit ja suleti hermeetiliselt (joon. 3). Seejärel kaaluti retorti; siis võeti ta kaaludelt maha ja kuumutati. Pärast retordi jahtumist kaaluti teda uuesti. Kas muutus retordi ja selle sisu kaal? Seejärel, retorti kaaludelt

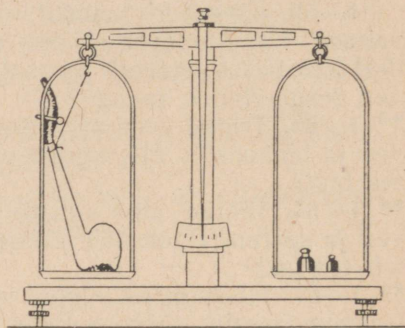
ära võtmata, avati näpits. Kas kaalukaasid jäid samasse asendisse, milles nad olid kuni näpitsa avamiseni? Mispärast?

1—61. Õpilane puistas katseklaasi rauaviilmeid, sulges tavalise korgiga, kaalus ära ja seejärel kuumutas katseklaasi; seejuures metall tuhmus. Kui katseklaas oli jahtunud, asetaskatseklaasi tasakaalustamiseks tuli õpilasel nüüd asetada kaalukaasile veidi suurem raskus kui esimesel kaalumisel. Millega on seletatavad sellise katse tulemused?

1—62. Kui vask(II)oksüüd tekib vask(II)karbonaadi kuumutamisel, siis kaalub ta võetud ainest vähem; kui ta aga tekkis vase



Joon. 2.



Joon. 3.

kuumutamisel, siis kaalub ta võetud ainest rohkem. Missugune reaktsioon — ühinemis- või lagunemisreaktsioon — toimub vask(II)-karbonaadi ja missugune vase kuumutamisel?

1—63. Lubjakivi väheneb kuumutamisel kaalus, raud aga õhu käes kuumutamisel suureneb kaalus. Kas see pole vastuolus aine kaalu jäävuse seadusega? Andke põhjendatud vastus.

* 1—64. Retorti puistati 1 g metalliviilmeid, retort suleti hermeetiliselt ja kuumutati teda teatud aeg põletileegil. Pärast seda jahutati retorti ja seejärel, juhtinud kummitoru otsa vette, avati näpits. Retorti tunginud vesi valati ettevaatlikult, ilma kadudeta, mensuuri; seda oli 75 ml. Määrake muutumata metalli ja tekkinud oksüüdi kogukaal, võttes 1 l hapniku kaaluks 1,43 g.

** 1—65. Näidake M. V. Lomonosovi seaduse õigsust järgmiste nähtuste puhul: a) tsingi reageerimisel soolhappega on tekkinud tsinkkloriidi kaal reaktsiooni astunud tsingi ja happe kaalust väiksem; b) nafta krakkimisproduktide kaal ei saa olla võetud nafta kaalust suurem, kuna nafta põlemisproduktide kaal on alati ärapõlenud nafta kaalust suurem; c) valge fosfori muundumine punaseks ja vastupidi ei ole kunagi seotud kaalu muutustega.

8. Koostise püsivuse seadus.

A. Vee koostis.

1—66. Eudiomeetris pandi plahvatama 4 ml vesinikust ja 4 ml hapnikust koosnev segu. Missugune gaas jääb pärast plahvatust järele? Kui suur on tema ruumala?

1—67. Eudiomeetris pandi plahvatama 4 ml vesinikust ja 8 ml hapnikust koosnev segu. Missugune gaas jääb pärast plahvatust järele? Kui suur on tema ruumala?

1—68. Eudiomeetris pandi plahvatama 12 ml vesinikust ja 7,5 ml hapnikust koosnev segu. Missugune gaas jääb pärast plahvatust järele? Kui suur on tema ruumala?

1—69. Kui palju vesinikku sisaldub 11,7 g vees?

1—70. Mitu grammi vett tekib 2 g vesinikust ja 12 g hapnikust koosneva segu plahvatusel?

1—71. Mitu grammi vett saadi, kui reaktsiooni astus: a) 2 g vesinikku, b) 4 g hapnikku?

1—72. Mitu grammi vett lagunes elektrivoolu toimel, kui seejuures saadi 2 g vesinikku?

1—73. Mitu grammi vett lagunes elektrivoolu toimel, kui seejuures saadi 2 g hapnikku?

* 1—74. Mitu ml vett lagunes elektrivoolu toimel, kui katse tulemusena saadi 40 ml hapnikku? (1 liiter hapnikku kaalub 1,43 g.)

* 1—75. Mitu ml vett lagunes katsel elektrivoolu toimel, mille puhul saadi 2 l vesinikku? (1 liiter vesinikku kaalub 0,09 g.)

** 1—76. Vee kaalulise koostise kindlakstegemiseks redutseeriti vesinikuga teatud kogus vask(II)oksüüdi ja määrati seadise ja selle sisu ning tekkinud vee kaal. Ühe katse puhul saadi järgmisi tulemusi:

Seadise kaal ühes vask(II)oksüüdiga	673,280 g
„ „ redutseeritud vasega	613,492 g
Seadises tekkinud vee kaal	67,282 g

Arvutage nende andmete põhjal, kui palju hapnikku tuleb vees ühe kaaluosa vesiniku kohta.

B. Teiste ainete koostis.

1—77. Kui palju väävliit on tarvis, et 10,5 g rauda muuta väävelrauaks, kui on teada, et 4 kaaluosa väävliit reageerib 7 kaaluosa rauaga?

1—78. Kui palju väävelrauda peab saama, kui reaktsiooniks oli võetud 7 g rauast ja 7 g väävlist koosnev segu?

1—79. Kui palju väävelrauda peab saama, kui reaktsiooniks oli võetud 4 g väävlist ja 14 g rauast koosnev segu?

1—80. Õpilane segas 1 g väävli 1,5 g rauaga, aetas segu tiiglisse ja, et teda isoleerida õhust, puistas peale kuiva liiva. Seejärel kuumutas ta tiiglit. Missugused ained olid tiiglis pärast reaktsiooni lõppu?

1—81. Elavhõbe(II)oksüüdi ühest proovist võetud 2,16 g koguse lagunemisel saadi 2,00 g elavhõbedat, teisest proovist võetud 2,63 g kogusest aga 2,435 g elavhõbedat. Kas need andmed kinnitavad koostise püsivuse seadust?

** 1—82. Kahe analüüsi andmed on järgmised: 1) 1,10 g süsihappegaasis, mis saadi söe põletamisel, on 0,30 g süsinikku; 2) 0,88 g süsihappegaasis, mis saadi lubjakivi kuumutamisel, on 0,64 g hapnikku. Kas need andmed on kooskõlas koostise püsivuse seadusega?

** 1—83. 1,59 g vask(II)oksüüdist, mis saadi vaselaastude kuumutamisel hapniku voolus, tekkis redutseerimisel vesinikuga 0,36 g vett. 1,99 g vask(II)oksüüdist, mis saadi malahhiidi kuumutamisel, tekkis redutseerimisel 0,45 g vett. Kas need andmed kinnitavad koostise püsivuse seadust?

** 1—84. Puhtasse, eelnevalt kaalutud katseklaasi asetati veidi kuiva elavhõbe(II)oksüüdi ja kaaluti katseklaas uuesti: kaalu suurenemine oli 2,17 g. Pärast seda kuumutati katseklaasi ühes sisuga teatud aeg, seejärel lasti tal jahtuda ja kaaluti jälle. Selgus, et kaal oli vähenenud 0,12 g võrra. Mis jäi katseklaasi pärast kuumutamist, kas elavhõbe või elavhõbeda ja elavhõbe(II)oksüüdi segu?

9. Aatomkaal.

1—85. Hapniku aatomi kaal on

0,000 000 000 000 000 000 000 0266 g.

Leidke, missugusele arvsuurusele (grammides) vastab üks «hapnikühik».

1—86. Kasutades eelmise ülesande lahendamisel saadud andmeid, arvutage järgmiste elementide aatomite kaal grammides: süsinik (aatomkaal 12), uraan (aatomkaal 238).

1—87. Üksvahe oli aatomkaalude määramisel hapniku aatomkaaluks võetud 100. Kui suur peaks sel puhul olema a) vesiniku aatomkaal, b) väävli aatomkaal? (Aatomkaalude tabel on raamatu lõpus.)

1—88. Leidke aatomkaalude tabeli abil, mitu korda on a) väävli aatom raskem hapniku aatomist, b) seatina aatom raskem raua aatomist.

1—89. Tsinkoksüüdis tuleb 16 kaaluosa hapniku kohta 65 kaaluosa tsinki. Tsinkoksüüdi molekul koosneb ühest tsingiaatomist ja ühest hapnikuaatomist. Kui suur on tsingi aatomkaal? (Lahendage ülesanne peast.)

1—90. Väävlisgaasis tuleb 1 kaaluosa hapniku kohta 1 kaaluosa väävli. Väävlisgaasi molekul koosneb ühest väävliatomist ja kahest hapnikuaatomist. Kui suur on väävli aatomkaal?

10. Keemilised valemid.

1—91. Mida väljendavad järgmised tähistused:

- a) H, N, He, Na.
- b) H_2 , O_2 , H_2O .
- c) $2H$, $2H_2$.

1—92. Mida väljendavad järgmised tähistused:

- a) C, Cu, O, Ca.
- b) O_2 , CuO, CO_2 , CaO.
- c) $2O$, $2O_2$, $3CO_2$.

1—93. Kuidas tähistatakse keemiliste sümbolite abil: a) väävli aatom; b) väävlisgaasi molekul, mis koosneb ühest väävliatomist ja kahest hapnikuaatomist; c) kolm aatomit väävlit; d) kaks molekuli väävlisgaasi?

1—94. Kuidas tähistatakse keemiliste sümbolite abil: a) raua aatom; b) raud(III)oksüüd [raud(III)oksüüdis tuleb kahe raua-aatomi kohta kolm hapnikuaatomit]; c) neli aatomit rauda?

1—95. Lugege järgmised valemid ja nimetage, missugustest elementidest koosnevad nendega tähistatud ained:

a) kloorvesinik, HCl; b) kustutamata lubi, CaO; c) väävlisgaas, SO_2 ; d) väävelhape, H_2SO_4 ; e) ammoniaak, NH_3 ; f) kaalisalpeeter, KNO_3 ; g) marmor, $CaCO_3$; h) salmiaak, NH_4Cl .

1—96. Allpool on toodud mõningate ainete valemid. Nimetage, missugustel nendest ainetest on kahest, kolmest, neljast või viiest aatomist koosnevad molekulid: vesi, H_2O ; vesinik, H_2 ; kloorvesinik, HCl; vesinikperoksüüd, H_2O_2 ; süsihappegaas, CO_2 ; lämmastikhappe anhüdriid, N_2O_3 . Nimetage, mitu iga elemendi aatomit on antud ainete molekulides.

1—97. Kirjutage järgmiste ühendite valemid:

1) tsinkoksüüd (tsinkoksüüdis tuleb ühe tsingiaatomi kohta üks aatom hapnikku);

2) magneesiumoksüüd (ühe magneesiumiaatomi kohta tuleb üks aatom hapnikku);

3) keedusool (ühe naatriumiaatomi kohta tuleb üks aatom kloori);

4) vesinikperoksüüd (molekul koosneb kahest vesinikuaatomist ja kahest hapnikuaatomist);

5) püriit (ühe raua-aatomi kohta tuleb kaks aatomit väävlit).

1—98. Kirjutage järgmiste ühendite valemid:

1) lämmastikhappe anhüdriid (molekul koosneb kahest lämmastikuaatomist ja viiest hapnikuaatomist);

2) bertolee sool (iga kaaliumiaatomi kohta tuleb üks aatom kloori ja kolm aatomit hapnikku);

3) viinapiiritus (molekul koosneb kahest süsinikuaatomist, kuuest vesinikuaatomist ja ühest hapnikuaatomist);

4) tavaline suhkur (molekul koosneb kaheteistkümnest süsinikuaatomist, kahekümne kahest vesinikuaatomist ja üheteistkümnest hapnikuaatomist).

1—99. Väävelrauas tuleb 7 kaaluosa raua kohta 4 kaaluosa väävlit, püriidis aga 7 kaaluosa raua kohta 8 kaaluosa väävlit. Väävelraua valem on FeS. Leidke püriidi valem.

1—100. Süsihappegaasis tuleb 3 kaaluosa süsiniku kohta 8 kaaluosa hapnikku, vingugaasis aga 3 kaaluosa süsiniku kohta 4 kaaluosa hapnikku. Süsihappegaasi valem on CO₂. Leidke vingugaasi valem.

11. Molekulkaal.

1—101. Millega võrdub järgmiste ühendite molekulkaal: a) elavhõbe(II)oksüüd, HgO; b) vesi, H₂O; c) süsihappegaas, CO₂; d) vingugaas, CO?

1—102. Kirjutage järgmiste ühendite valemid ja arvutage nende molekulkaal; a) väävelvesinik (molekul koosneb kahest vesinikuaatomist ja ühest väävliaatomist), b) dilämmastikoksüüd (molekul koosneb kahest lämmastikuaatomist ja ühest hapnikuaatomist), c) lämmastikhappe anhüdiid (molekul koosneb kahest lämmastikuaatomist ja viiest hapnikuaatomist).

1—103. Millega võrdub a) SnO₂, b) SO₃, c) SnCl₂, d) SiO₂ molekulkaal?

1—104. Arvutage a) HNO₃, b) HgNO₃, c) H₂SO₄ molekulkaal.

1—105. Arvutage a) AgNO₃, b) Al₂S₃ molekulkaal.

1—106. Missugustest aatomitest koosneb aspiriini, C₉H₈O₄ molekul? Leidke aspiriini molekulkaal.

1—107. Missugustest aatomitest koosneb streptotsiidi, C₆H₈O₂N₂S molekul? Leidke streptotsiidi molekulkaal.

1—108. Hiniini molekuli koostis avaldub valemiga C₂₀H₂₄O₂N₂. Missugused elemendid kuuluvad hiniini koostisse? Leidke hiniini molekulkaal.

1—109. Missugused elemendid kuuluvad järgmiste ainete koostise ja kui suur on nende molekulkaal: a) potas, K₂CO₃, b) lubi (kustutatud), Ca(OH)₂, c) fosforiit, Ca₃(PO₄)₂, d) boksiit, Al₂O₃H₄, e) mennik, Pb₃O₄, f) kaalisalpeeter, KNO₃?

1—110. Mitu grammi kaalub a) 1 molekul vett, b) 1 000 000 molekuli vett? (Kasutage ülesande 1—85 lahendamisel saadud andmeid.)

1—111. Kuidas muutuksid molekulkaalud, kui tingühikuks oleks võetud $\frac{1}{16}$ hapniku molekulkaalust, ja mitte $\frac{1}{16}$ hapniku aatomaalust?

1—112. Kumb on raskem, kas hapniku molekul või vee molekul?

1—113. Mitu korda on a) süsihappegaasi molekul raskem vee molekulist, b) väävlisgaasi molekul (koosneb ühest väävli aatomist ja kahest hapnikuaatomist) raskem süsihappegaasi molekulist?

1—114. Kumb on raskem, kas viis molekuli vett, H₂O või üks molekul väävelhapet, H₂SO₄?

12. Arvutused keemiliste valemite järgi.

Näide. Vastake, lähtudes süsihappegaasi, CO_2 valemist, järgmistele küsimustele:

- 1) Missugune on süsiniku ja hapniku kaaluline suhe süsihappegaasis?
- 2) Mitu grammi süsinikku on 22 g süsihappegaasis?
- 3) Missugune on süsihappegaasi protsendiline koostis?
- 4) Missuguses süsihappegaasi koguses on 3 g süsinikku?

Lahendus. 1) Süsihappegaasi valemist nähtub, et tema molekul koosneb ühest süsiniku, C aatomist ja kahest hapniku, O aatomist. C aatomkaal on 12, O aatomkaal on 16. Seega tuleb süsihappegaasis 12 kaaluosa süsiniku kohta $16 \cdot 2 = 32$ kaaluosa hapnikku. Süsiniku ja hapniku kaalukogused suhtuvad süsihappegaasis nii nagu $12 : 32 = 3 : 8$.

2) Leiame süsihappegaasi molekulaalu. Ta võrdub $12 + 16 \cdot 2 = 44$ h.ü. (hapnikuühikut).

44 kaaluosas süsihappegaasis on 12 kaaluosa süsinikku
 22 " " " x " "

Koostame võrde: $44 : 12 = 22 : x$

Võrde lahendamisel leiame, et

$$x = \frac{12 \cdot 22}{44} = 6.$$

V a s t u s: 6 g süsinikku.

Seda ülesannet võib lahendada ka järgmiselt:

44 kaaluosas süsihappegaasis on 12 kaaluosa süsinikku

1	"	"	"	$\frac{12}{44}$	"	"
22	"	"	"	$\frac{12 \cdot 22}{44}$	"	"

Seega 22 g süsihappegaasis on $\frac{12 \cdot 22}{44} = 6$ g süsinikku.

3) Kolmandat küsimust võib avaldada ka järgmiselt: mitu kaaluosa süsinikku sisaldub 100 kaaluosas süsihappegaasis? Selle ülesande lahendamine on väga sarnane eelmisega:

I viis. Leiame süsiniku protsendilise sisalduse süsihappegaasis:

44 kaaluosas süsihappegaasis on 12 kaaluosa süsinikku
 100 " " " x " "

Koostame võrde ja lahendame selle:

$$44 : 12 = 100 : x; \quad x = \frac{12 \cdot 100}{44} = 27,3.$$

1—118. Leida elementide kaaluline suhe järgmistes ühendites: sööbenaatrium, NaOH; lubjakivi, CaCO₃, suhkur, C₁₂H₂₂O₁₁.

1—119. Mitu grammi vesinikku sisaldub a) 18 g vees, b) 98 g väävelhappes?

1—120. Mitu grammi hapnikku sisaldub a) 18 g vees, b) 98 g väävelhappes?

1—121. Mitu grammi väävlit sisaldub a) 49 g väävelhappes, b) 30 g püriidis, FeS₂?

1—122. Mitu grammi rauda sisaldub a) 30 g püriidis, FeS₂, b) 40 g raud(III)oksüüdis, Fe₂O₃?

1—123. Kui palju rauda sisaldub 4640 t-raud(III)oksüüdis, Fe₂O₃?

1—124. Kõrgahju juurde oli veetud maaki, mis sisaldas 4640 t magnetiiti, Fe₃O₄. Kui palju rauda on selles maagi koguses?

1—125. Kui palju vaske sisaldub a) 2 t vask(II)oksüüdis, CuO, b) 36 kg vask(I)oksüüdis, Cu₂O, c) 20 t vaskläigus, Cu₂S?

1—126. Kui palju vaske sisaldub a) 80 kg vasksulfaadis, CuSO₄, b) 80 t vasksulfaadis, c) 0,80 g vasksulfaadis?

1—127. Missugune kogus hapnikku on iga järgmise aine ühes grammis: a) elavhõbe(II)oksüüd, HgO, b) lämmastikhape, HNO₃, c) bertolee sool, KClO₃, d) vesi, H₂O?

Missugune nendest ühenditest on hapnikurikkam?

1—128. Kui suur kogus vesinikku sisaldub iga järgmise aine ühes grammis: a) kloorvesinik, HCl; b) väävelhape, H₂SO₄; c) vesi, H₂O?

Missugune nendest ühenditest sisaldab rohkem vesinikku?

1—129. Kas sisaldub võrdselt rauda 1 g Fe₂O₃ ja 1 g Fe₃O₄?

1—130. Arvutage a) SO₂, b) SO₃ väävlisisaldus protsentides.

1—131. Arvutage a) CH₄, b) CaCO₃ süsinikusisaldus protsentides.

1—132. Arvutage järgmiste ühendite protsendiline koostis: a) väävelraud, FeS, b) püriit, FeS₂, c) vesi, H₂O, d) lubjakivi, CaCO₃, e) sooda, Na₂CO₃.

1—133. Leidke vasesisaldus protsentides tema järgmistes looduslikes ühendites: a) vaskläigus, Cu₂S, b) vasepüriidis, CuFeS₂, c) malahhiidis, CuCO₃ · Cu(OH)₂.

1—134. Mida on vasepüriidis, CuFeS₂ kaaluliselt rohkem, kas vaske või rauda? (Lahendage ülesanne arvutamist abiks võtmata.)

1—135. Mida on KAl(SO₄)₂-is kaaluliselt rohkem, kas alumiumi või kaaliumi? (Lahendage ülesanne arvutamist abiks võtmata.)

1—136. Missuguses ühendis sisaldub rohkem väävlit, kas CuSO₄, Na₂SO₄, H₂SO₄ või K₂SO₄? (Lahendage ülesanne peast.)

1—137. Missuguses järgmistest ühenditest sisaldub protsendiliselt rohkem vesinikku: a) vesi, H₂O; b) väävelhape, H₂SO₄; c) fosforhape, H₃PO₄?

1—138. Missuguses allpool toodud ja väetisena kasutatavas ühendis sisaldub rohkem lämmastikku: a) naatriumsulpeeter,

NaNO₃; b) kaltsiumsalpeeter, Ca(NO₃)₂; c) ammoniumsulfaat, (NH₄)₂SO₄; d) ammoniumsalpeeter, NH₄NO₃; e) kusiaine, CO(NH₂)₂; f) kaltsiumtsüaanamiid, CaCN₂?

1—139. Missuguses vee koguses sisaldub a) 8 g, b) 2 g hapnikku?

1—140. Missuguses vee koguses sisaldub a) 5 g, b) 0,01 g vesinikku?

1—141. Missuguses vävelhappe koguses sisaldub 100 g vesinikku?

1—142. Missuguses lubja, CaO koguses sisaldub a) 0,4 g, b) 20 kg kaltsiumi?

1—143. Missuguses suhkru C₁₂H₂₂O₁₁ koguses sisaldub 7,2 g süsinikku?

1—144. Missuguses bertolee soola, KClO₃ koguses sisaldub 24 g hapnikku?

1—145. Missuguses tinakivi, SnO₂ koguses sisaldub 238 g tina?

1—146. Ühe maagiproovi analüüsil leiti temas 2,8 g rauda. Missugusele raud(III)oksüüdi, Fe₂O₃ kogusele see vastab?

* 1—147. Tähtsamaks tsingimaagiks on tsinklääk, ZnS. Analüüsi abil tehti kindlaks, et 100 g seda maaki sisaldab 32,5 g tsinki. Kui suur on selle maagi ZnS-sisaldus protsentides?

* 1—148. Keedusoola, NaCl proovi analüüsil leiti temas 55% kloori. Mitu protsenti puhast naatriumkloriidi sisaldus soola-proovis?

* 1—149. Magnitnaja mäe rauamaak sisaldab keskmiselt 90% magnetiiti, Fe₃O₄ (10% moodustavad rauavabad lisandid). Kui palju rauda sisaldub selle maagi ühes tonnisis? Missuguses maagi koguses sisaldub üks tonn rauda?

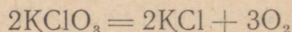
* 1—150. Vase sulatamisel õhu juuresolekul tekib alati teatud kogus vask(I)oksüüdi, Cu₂O, mis teeb metalli hapraks. Arvutage, mitu protsenti seda lisandit sisaldub vase proovis, kui selles on 0,22% hapnikku.

* 1—151. Mineraal sisaldab 96% CuS. Kui suures mineraali koguses sisaldub 100 g vaske?

* 1—152. Maak sisaldab 90% FeS₂ ja 10% FeAsS. Mitu protsenti väävlit sisaldub 1 kg maagisis?

13. Keemilised võrrandid.

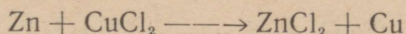
1—153. Bertolee soola lagunemine kuumutamisel avaldub järgmise võrrandi kaudu:



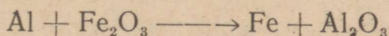
Mida tähistavad valemite ees seisvad arvud ja mida sümbolitest paremal all seisvad arvud? Mida tähistavad sümbolid ise?

1—154. Asetage koefitsiendid (kus see tarvilik) järgmistesse reaktsiooni skeemidesse ning asendage nendes nooled võrdsusmäärgiga:

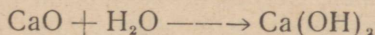
1) vase väljatõrjumine vask(II)kloriidist, CuCl_2 tsingi toimel:



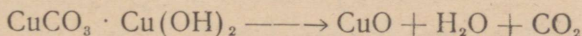
2) alumiiniumiga raua väljatõrjumine raud(III)oksüüdist:



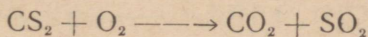
3) kustutamata lubja, CaO muutmine kustutatud lubjaks, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vee toimel:



4) malahhiidi lagunemine kuumutamisel:

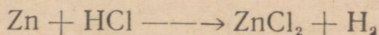


5) väävelsüsiniku, CS_2 põlemine:

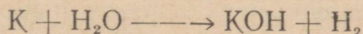


1—155. Asetage koefitsiendid järgmistesse reaktsiooni skeemidesse ja asendage nendes nooled võrdsusmäärgiga:

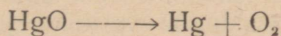
1) tsingi toime soolhappesse:



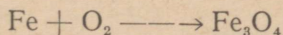
2) metall kaaliumi toime veesse:



3) punase elavhõbeoksüüdi lagunemine:

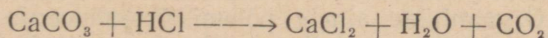


4) rauatagi tekkimine raua põlemisel hapnikus:

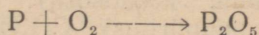


1—156. Asetage koefitsiendid järgmistesse reaktsiooni skeemidesse ja asendage nendes nooled võrdsusmäärgiga:

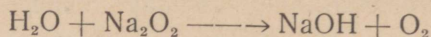
1) süsihappegaasi, CO_2 tekkimine soolhappe, HCl toimel marmorisse, CaCO_3 :



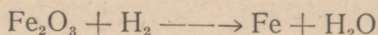
2) fosfori põlemine hapnikus:



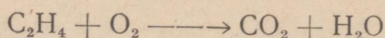
3) vee toime naatriumperoksüüdisse, Na_2O_2 :



4) vee ja raua tekkimine vesiniku toimel raud(III)oksüüdisse, Fe_2O_3 :

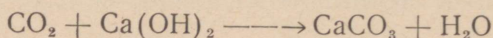


5) etüleen põlemine:

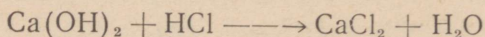


1—157. Asetage koefitsiendid järgmistesse reaktsiooni skeemidesse ja asendage nendes nooled võrdsusmargiga:

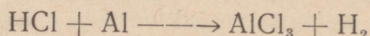
1) süsihappegaasi, CO_2 toime kustutatud lubja, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vesilahusesse, mis põhjustab selle sogastumist kaltsiumkarbonaadi, CaCO_3 tekkimise tõttu:



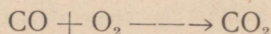
2) kustutatud lubja, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ reageerimine soolhappega, HCl , mille juures tekib kaltsiumkloriid, CaCl_2 ja vesi:



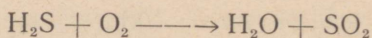
3) vesiniku väljatõrjumine soolhapest, HCl alumiiniumi toimel:



4) vingugaasi (süsinikoksüüdi, CO) põlemine:



5) väävelvesiniku põlemine:



1—158. Kirjutage järgmiste reaktsioonide võrrandid:

1) vask(II)oksüüdi tekkimine vase kuumutamisel hapnikus;

2) vee ja vase tekkimine vesiniku juhtimisel üle hõõguva vask(II)oksüüdi, CuO ;

3) magneesiumi põlemine hapnikus ühes magneesiumoksüüdi, MgO tekkimisega;

4) söe põlemine hapnikus;

5) alumiiniumi oksüdeerimine hapnikuga ühes alumiiniumoksüüdi, Al_2O_3 tekkimisega.

1—159. Punase värvusega klaasi saamiseks kasutatakse kuld-kloriidi, AuCl_3 . Kõrgel temperatuuril laguneb kuld-kloriid klaasimassis metalliks ja klooriks. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

* 1—160. Orgaaniliste ainete põlemisel oksüdeerub süsinik kuni süsihappegaasini, CO_2 , vesinik aga kuni veeni, H_2O . Kirjutage järgmiste ainete põlemisreaktsioonide võrrandid: a) metaan, CH_4 (valgustusgaasi peamine koostisosa); b) atsetüleen, C_2H_2 ; c) metüülalkohol (ehk puupiiritus), CH_4O ; d) etüülalkohol (ehk

viinapiiritus), C_2H_6O ; e) tselluloos, $C_6H_{10}O_5$ (puidu ja paberi peamine koostisosa); f) steariinhape $C_{18}H_{36}O_2$ (steariini peamine koostisosa).

1—161. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis toimub a) seatina(II)oksüüdi, PbO , b) tina(IV)oksüüdi, SnO_2 redutseerimisel vesinikuga.

1—162. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis toimub a) CuO_2 , b) Pb_3O_4 redutseerimisel vesinikuga.

1—163. Elavhõbe(II)oksüüdi kuumutamisel söega saadakse gaas, mis ei võimalda hingamist, milles kustub peerg ja mille toimed lubjavesi sogastub. Missugune aine tekib seejuures veel? Kirjutage elavhõbe(II)oksüüdi ja söe segu kuumutamisel toimuva reaktsiooni võrrand.

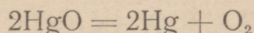
1—164. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis toimub söega a) vase redutseerimisel vask(II)oksüüdist, CuO , b) raua redutseerimisel raud(III)oksüüdist, Fe_2O_3 , c) tina redutseerimisel tina(IV)oksüüdist, SnO_2 .

1—165. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mille järgi toimub süsinikoksüüdi abil a) tsingi redutseerimine tsinkoksüüdist, b) raua redutseerimine rauatagist, Fe_3O_4 , c) seatina redutseerimine seatina(IV)oksüüdist, PbO_2 .

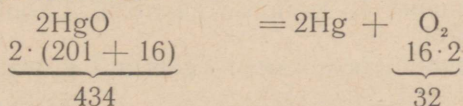
14. Arvutused keemiliste võrrandite järgi.

Näide. Mitu grammi hapnikku saadakse 6,51 g elavhõbe(II)-oksüüdi lagunemisel?

Lahendus. Koostame elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisreaktsiooni võrrandi:



Leiame ülesandes nimetatud ainete molekulaaralud ja kirjutame need vastavate valemite alla:



Seega, 434 kaaluosa elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel saadakse 32 kaaluosa hapnikku. Lähtudes sellest võib leida, kui palju hapnikku saadakse 6,51 g elavhõbe(II)oksüüdist. Ülesande lahenduse võib kirjutada järgmiselt:

$$\frac{6,51}{2HgO} = 2Hg + \frac{x}{O_2}$$

$$\frac{2 \cdot (201 + 16)}{434} = \frac{x}{32}$$

$$\frac{6,51}{434} = \frac{x}{32}; \quad x = \frac{6,51 \cdot 32}{434} = 0,48$$

Vastus: 0,48 g hapnikku.

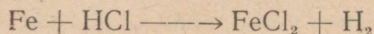
1—166. Kirjutage vee lagunemisreaktsiooni võrrand. Leidke, mitu grammi vesinikku saadakse 54 g vee lagunemisel.

1—167. Kirjutage magneesiumi põlemisel toimuva reaktsiooni võrrand ja arvutage, mitu grammi magneesiumoksüüdi, MgO tekib 6 g magneesiumi põletamisel.

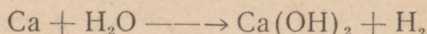
1—168. Kirjutage väävli ja raua ühinemisreaktsiooni võrrand. Leidke, kui palju väävelrauda, FeS võib saada a) 14 g, b) 14 kg, c) 14 mg rauast.

1—169. Kirjutage söe põlemisel toimuva reaktsiooni võrrand. Arvutage, kui palju süsihappegaasi, CO₂ tekib a) 3 g, b) 3 kg, c) 3 t söe põletamisel.

1—170. Mitu grammi vesinikku tekib 7 g raua toimel soolhappesse, HCl? Reaktsiooni skeem on



1—171. Mitu grammi vesinikku võib saada 0,2 g kaltsiumi toimel veesse? Reaktsiooni skeem on



1—172. Elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel saadi 1,6 g hapnikku. Mitu grammi elavhõbeoksüüdi lagundati?

1—173. Missugune kogus fosforit peab ära põlema, et saada 142 g fosforhappe anhüdrüüdi, P₂O₅?

1—174. Missugune kogus väävlit peab ära põlema, et tekiks 32 g väävliksaasi, SO₂?

1—175. Kui palju vask(II)oksüüdi, vett ja süsihappegaasi peaks tekkima 111 g malahiidi, CuCO₃·Cu(OH)₂ lagunemisel?

1—176. Prantsuse keemik Berthollet (loe: bertolee), kes avastas tema järgi nimetatud soola, leidis, et 100 kaaluosa seda soola eraldab kuumutamisel umbes 37 kaaluosa hapnikku. Kontrollige neid andmeid arvutuse abil.

1—177. Mitu grammi hapnikku reageerib 3 g magneesiumiga põlemisel?

1—178. Tina(IV)oksüüdi saadakse tööstuses mõnikord tina põletamisel spetsiaalse konstruktsiooniga ahjudes. Kui palju tina(IV)oksüüdi võib saada 357 kg tinast?

1—179. Tsinoksüüdi, ZnO saadakse tsingitolmu põletamisel õhu juuresolekul spetsiaalsetes retortides. Arvutage, kui palju tsingitolmu vajatakse 40,5 kg tsinkoksüüdi saamiseks; arvutuse lihtsustamise mõttes oletame, et tsingitolm koosneb ainult puhtast tsingist.

1—180. Mitu grammi vesinikku võtab osa reaktsioonist a) 4 g vask(II)oksüüdi, CuO, b) 7,2 g vask(I)oksüüdi, Cu₂O redutseerimisel?

1—181. Vask(II)oksüüdi, CuO redutseerimisel vesinikuga saadi 45 g vett. Mitu grammi vaske tekkis seejuures?

1—182. Magnetiidi, Fe_3O_4 redutseerimisel vesinikuga tekkis 24 g vett. Kui palju rauda saadi seejuures?

1—183. Kas 1 g vask(II)oksüüdi, CuO ja 1 g seatina(II)oksüüdi, PbO täielikul redutseerimisel võtab reaktsioonist osa võrdne vesiniku kogus? (Lahendage ülesanne arvutamiseta.)

1—184. Kas tekib võrdne kogus vett 10 g vask(I)oksüüdi, Cu_2O ja 10 g vask(II)oksüüdi, CuO redutseerimisel vesinikuga? Vastus tõestage arvutusega.

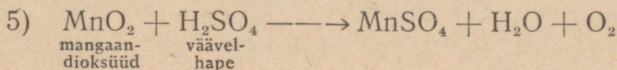
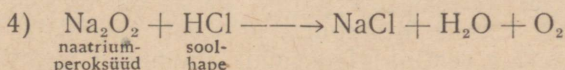
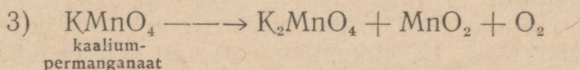
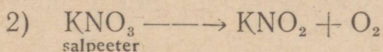
1—185. Missugusel juhul saadakse rohkem vesinikku, kas 30 g tsingi või 20 g raua või 12 g magneesiumi reageerimisel väävelhappega?

1—186. Missugusel juhul saadakse rohkem vesinikku, kas 20 g naatriumi või 20 g kaltsiumi toimel veesse?

1—187. Mitu grammi vask(II)oksüüdi, CuO on võimalik redutseerida 4 g vesinikuga?

1—188. Kui palju süsinikku võtab reaktsioonist osa 160 t raud(III)oksüüdi, Fe_2O_3 redutseerimisel? Reaktsioonil tekib CO_2 .

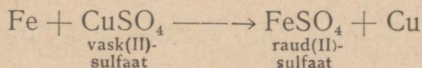
* 1—189. Hapnikku on võimalik saada järgmiste reaktsioonide abil:



Asetage koefitsiendid kõikidesse toodud skeemidesse. Arvutage kui suurt lähteainete kogust vajatakse igal juhul ühe ja sama hapniku koguse (näiteks 16 g) saamiseks.

* 1—190. Kas jätkub 110 g väävelhapest, et muuta 56 g raua vastavaks soolaks?

* 1—191. Raud- ja vasksulfaadi vahelist reaktsiooni väljendab järgmine reaktsioon:



Lahusesse, milles sisaldus 50 g CuSO_4 , viidi 14 g raua. Mitu grammi vaske peab eralduma?

* 1—192. Mitu g vesinikku tekib 13 g tsingi toimel lahusesse, mis sisaldab 35 g väävelhapet, H_2SO_4 ?

* 1—193. Kustutamata lupja, CaO saadakse lubjakivi, CaCO_3 kuumutamisel (seejuures tekib peale kustutamata lubja veel süsihappegaas, CO_2). Kui palju kustutamata lupja võib saada ühest tonnist lubjakivist, mis sisaldab 10% lisandeid?

* 1—194. 1,2 g vask(II)oksüüdi redutseeriti vesiniku voolus torus A (joon. 4). Tekkinud vesi absorbeeriti torus B. Teatud aja möödumisel katkestati vesiniku juurdevool ja seejärel kuumutamine, mille järel, kui seadis oli jahtunud, määrati torus A sisalduva aine kaal. See oli 1,01 g. Vett aga saadi 0,27 g. Kas saadud vase kogus vastab sellele, mis pidi tekkima arvutuse põhjal? Millega võib seletada erinevust ja missuguse vea tegi katsetaja?



* 1—195. Hapniku saamiseks kuumutati 14,7 g puhast bertolee soola. Aine kaal seadises pärast katset oli 12,3 g. Kui palju bertolee soola lagunes?

* 1—196. Menniku, Pb_3O_4 kuumutamisel tekivad hapnik ja seatina(II)oksüüd, PbO . Hapniku saamiseks oli võetud 6,85 g mennikut. Jäägi kaal katseklaasis pärast katset oli 6,73 g. Kui palju hapnikku saadi katsel? Missugune protsent mennikust lagundati?

* 1—197. 18,47 g seatina(II)oksüüdi kuumutati vesiniku voolus. Pärast seda, kui kuumutamine katkestati, kaalusid järelejäänud oksüüd ja tekkinud seatina 18,07 g. Kui palju vett tekkis sel katsel?

15. Algmõisteid valentsist.

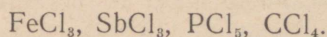
1—198. Missugune on kloori, väevli, lämmastiku, fosfori ja räni valents järgmistes ühendites: NH_3 , PH_3 , HCl , SiH_4 , H_2S ?

1—199. Missugune on kaltsiumi, kaaliumi, alumiiniumi ja boori valents järgmistes ühendites: Al_2O_3 , CaO , K_2O , B_2O_3 ?

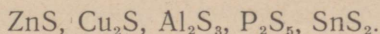
1—200. Missugune on lämmastiku valents tema järgmistes ühendites: N_2O_3 , NH_3 , NO , N_2O_5 ?

1—201. Missugune on mangaani valents tema järgmistes ühendites: MnO , MnO_2 , Mn_2O_7 , Mn_2O_3 ?

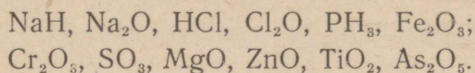
1—202. Missugune on klooriga ühinenud elementide valents ainetes, millede valemid on toodud järgnevalt (kloor on nendes ühendites ühevalentne):



1—203. Missugune on väävliga ühinenud elementide valents ainetes, mille valemid on toodud järgnevalt (väävel on nendes ühendites kahevalentne):



1—204. Juhindudes sellest, et vesinik on ühevalentne, hapnik aga kahevalentne, kirjutage välja elemendid, mis alljärgnevatel ühendites on a) ühevalentsed, b) kahevalentsed, c) kolmevalentsed, d) neljavalentsed, e) viievalentsed, f) kuuevalentsed:



1—205. Fluorvesinikus tuleb ühe kaaluosa vesiniku kohta 19 kaaluosa fluori. Missugune on fluori valents selles ühendis?

* 1—206. Arseenvesinikus tuleb ühe kaaluosa vesiniku kohta 25 kaaluosa arseeni. Missugune on arseeni valents selles ühendis? (Arseeni aatomkaal on 75.)

* 1—207. Väävelvesiniku tekkimisel elementidest ühineb 1 kaaluosa vesinikuga 16 kaaluosa väävlit. Missugune on väävli valents väävelvesinikus? (Väävli aatomkaal on 32.)

* 1—208. 7 g liitiumi tõrjub veest välja 1 g vesinikku. Missugune on liitiumi valents tekkinud ühendis? (Liitiumi aatomkaal on 7.)

* 1—209. 28 g rauda tõrjub reageerimisel happega sellest välja 1 g vesinikku. Missugune on raua valents tekkinud ühendis? (Raua aatomkaal on 56.)

* 1—210. 14 g kadmiumi tõrjub välja hapest 0,25 g vesinikku. Missugune on kadmiumi valents tekkinud ühendis? (Kadmiumi aatomkaal on 112.)

* 1—211. Hõbeoksüüdi lagundamisel saadakse iga 29 kaaluosa hõbeoksüüdi kohta 27 kaaluosa hõbedat. Missugune on hõbeda valents selles ühendis? (Hõbeda aatomkaal vaata tabelist.)

1—212. Kirjutage järgmiste elementide vesinikuühendite valemid (elementide valents on näidatud sulgudes): antimon, Sb (3); liitium, Li (1); räni, Si (4); kalsium, Ca (2).

1—213. Kirjutage järgmiste elementide hapnikuühendite valemid: räni, Si (4); kroom, Cr (6); raud, Fe (2); vanaadium, V (5); tina, Sn (4); alumiinium, Al (3); naatrium, Na (1).

1—214. Tina moodustab hapnikuga kaks oksüüdi: SnO ja SnO₂. Kirjutage tina kloriidide valemid, milledes tina valents on sama, mis SnO-s ja SnO₂-es. Kloor on ühevalentne.

1—215. Fosfor moodustab klooriga järgmised ühendid: PCl₃ ja PCl₅. Kirjutage fosfori hapnikuühendite valemid, milledes tema valents on sama, mis nimetatud kloriidides.

* 1—216. Kolme veega täidetud klaasi on asetatud kolm võrdse kaaluga metallitükikest: esimesse tükike naatriumi, teise tükike kaaliumi ja kolmandasse tükike kaltsiumi. Missugusel juhul eraldub kõige enam vesinikku?

** 1—217. Kui suur ruumala vesinikku (normaalseis tingimustes) tekib 1 gramm-aatomi a) ühevalentse, b) kahevalentse, c) kolmevalentse metalli reageerimisel happega?

** 1—218. 0,7 g mingi kahevalentse metalli reageerimisel happega eraldub 280 cm³ vesinikku (normaalseis tingimustes). Nimetage see element.

** 1—219. Mingi neljavalentse elemendi oksüüd sisaldab 13,4% hapnikku. Nimetage see element.

16. Positiivne ja negatiivne valents.

Näide 1. Kirjutage kolmevalentse antimoni oksüüdi valem.

Lahendus. Et antimoni valents on +3, hapnikul aga -2, siis on ilmne, et antimoni oksüüdi elektriliselt neutraalsel molekulil peab olema koostis Sb_2O_3 ($+3 \cdot 2 = +6$; $-2 \cdot 3 = -6$).

Näide 2. Kui suur on boori valents ühendis H_3BO_3 ?

Lahendus. Vesiniku valents (+1) ja hapniku valents (-2) on meil teada. Kolme hapnikuaatomi summaarne valents on $(-2) \cdot 3 = -6$. Vesiniku aatomite summaarne valents on +3. Seega on ilmne, et boori valents peab olema +3, sest ainult sel tingimusel on molekul elektriliselt neutraalne: $(+3) + (-6) = -3$.

1—220. Näidake elementide positiivne või negatiivne valents järgnevates ühendites: MnO, MnO₂, K₂S, Cr₂O₃, CrO₃, Cl₂O, AlCl₃, Cl₂O₇, B₂O₃, FeCl₃, FeCl₂, CaCl₂.

1—221. Kirjutage alljärgnevate elementide hapnikuühendite valemid (elementide valents on tähistatud nende sümbolite peal asetsevate arvudega):

+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8
K	Mg	Cr	Pb	As	S	Mn	Os

1—222. Kirjutage alljärgnevate elementide kloriidide valemid:

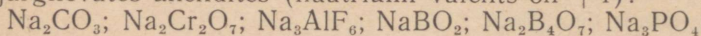
+1	+2	+3	+4
Na	Ca	Fe	Sn

1—223. Kirjutage a) naatriumi, Na ja väevli, S, b) magneesiumi, Mg ja lämmastiku, N ühendi valem.

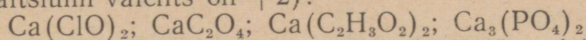
1—224. Kirjutage ühendi valem, mis tekib tina (+4) reageerimisel a) klooriga (-1), b) hapnikuga (-2), c) väevliga (-2).

1—225. Kirjutage ühendi valem, mis tekib alumiiniumi (+3) reageerimisel a) fluoriga (-1), b) väevliga (-2), c) lämmastikuga (-3), d) süsinikuga (-4).

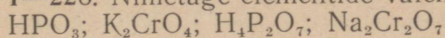
1—226. Määrake naatriumiga ühinenud happejääkide valents alljärgnevates ühendites (naatriumi valents on +1):



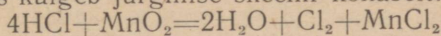
1—227. Määrake kaltsiumiga ühinenud happejääkide valents (kaltsiumi valents on +2):



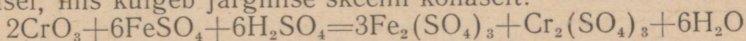
1—228. Nimetage elementide valents järgmistes ühendites:



1—229. Kuidas muutub mangaani valents reaktsiooni tulemusel, mis kulgeb järgmise skeemi kohaselt:



1—230. Kuidas muutub kroomi ja raua valents reaktsiooni tulemusel, mis kulgeb järgmise skeemi kohaselt:



II. GRAMM-AATOM JA GRAMM-MOLEKUL. LIHTSAIMA VALEMI TULETAMINE.

1. Gramm-aatom ja gramm-molekul.

Näiteid. 1) Mitu gramm-aatomit on 32 g vaske?

Vastus. Et vase aatomkaal on 64, siis

32 g vaske on $\frac{32}{64} = 0,5$ gramm-aatomit vaske.

2) Mitu gramm-molekuli on 66 g süsihappegaasi?

Vastus. Et süsihappegaasi, CO_2 molekulkaal on $12 + 16 \cdot 2 = 44$, siis 66 g süsihappegaasi on $\frac{66}{44} = 1,5$ gramm-molekuli süsihappegaasi.

3) Mitu grammi on 0,25 gramm-aatomit väävlit?

Vastus. Tabelist leiame väävli aatomkaalu (32). 0,25 gramm-aatomit väävlit kaalub $32 \cdot 0,25 = 8$ (g).

4) Mitu grammi on 2 gramm-molekuli väävelhapet?

Vastus. Väävelhappe molekulkaal on $2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$; 2-g-moli väävelhapet kaalub $98 \cdot 2 = 196$ (g).

2—1. Kumb sisaldab rohkem aatomeid, kas 1 g hapnikku või 1 g vesinikku? Vastuses andke šeetus.

2—2. Mitu grammi hapnikku tuleb võtta, et omada sama arv aatomeid, nagu neid on 1 g vesinikus?

2—3. Kui palju rauda tuleb võtta, et omada sama arv aatomeid, nagu neid on 4 g väävlis?

2—4. Missuguses naatriumi koguses on sama arv aatomeid, nagu neid on a) 40 g kaltsiumis, b) 48 g magneesiumis, c) 28 g rauas?

2—5. Mitu grammi kloori sisaldab sama arv aatomeid, nagu neid on 23 g naatriumis?

2—6. Maakoore kaaliumi ja naatriumi protsendiline sisaldus on ligikaudu sama. Missuguseid aatomeid on maakoores rohkem — kas kaaliumi või naatriumi aatomeid? Umbes mitu korda?

2—7. Maakoore kaltsiumi ja kaaliumi keskmine sisaldus on vastavalt 3,4% ja 2,5%. Missuguseid aatomeid on maakoores rohkem — kas kaltsiumi või kaaliumi aatomeid?

* 2—8. Inimkeha koostisse kuulub keskmiselt 65% hapnikku, 18% süsinikku ja 10% vesinikku. Missuguseid aatomeid on inimese kehas rohkem?

2—9. Inimese kehas sisaldub (kaaluliselt) 0,15% kloori ja 0,15% naatriumi. Missuguseid aatomeid on inimese kehas rohkem — kas naatriumi või kloori aatomeid?

2—10. Kumbas on rohkem molekule, kas 1 g süsinikoksüüdis, CO või 1 g süsihappegaasis, CO₂? Vastuses andke seletus.

2—11. Kumbas on rohkem molekule, kas 1 g kustutamata lubjas, CaO või 1 g kustutatud lubjas, Ca (OH)₂? Vastuses andke seletus.

2—12. Kui suures vee koguses sisaldub sama arv molekule, nagu neid on 98 g väävelhappes, H₂SO₄?

2—13. Kui suures vee koguses sisaldub sama arv molekule, nagu on aatomeid 23 g naatriumis?

2—14. Kas kaaludel on võimalik kaaluda a) 1 gramm-molekul vett, b) 1 000 000 molekuli vett? Vastuses andke seletus.

2—15. Mitu grammi on: a) 1 gramm-molekul lämmastikku, N₂, b) 1 gramm-molekul vask (II) oksüüdi, CuO, c) 1 gramm-molekul väävelhapet, H₂SO₄, d) 4 gramm-molekuli keedusoola, NaCl, e) 0,2 gramm-molekuli süsihappegaasi, CO₂?

2—16. Mitu grammi on: a) 0,5 gramm-molekuli vesinikku, H₂; b) 2 gramm-molekuli lämmastikhapet, HNO₃; c) 2¹/₄ gramm-molekuli vett?

2—17. Mitu gramm-molekuli on: a) 36 g vees; b) 1 kg raud (III) oksüüdis, Fe₂O₃; c) 4 g vesinikus, H₂; d) 126 g lämmastikhappes, HNO₃?

2—18. Missuguse osa gramm-molekulist moodustab: a) 9 g vett; b) 1 g vesinikku, H₂; c) 10 g sööbenaatriumi, NaOH; d) 71 g naatriumsulfaati, Na₂SO₄; e) 1 g kaltsiumkarbonaati, CaCO₃?

2—19. Mitu gramm-molekuli vett on ühes klaasis vees (klaasi maht on 250 cm³)?

2—20. Mitu gramm-molekuli on 1 kg suhkrus (C₁₂H₂₂O₁₁)?

2—21. Kas on mõtet väljenditel: a) ¹/₅ gramm-molekuli, b) ¹/₅ molekuli, c) ¹/₄ aatomit, d) ¹/₄ gramm-aatomit, e) ¹/₅ molekuli kaalust?

2—22. Mitu grammi on: a) 1 gramm-aatom lämmastikku, b) 0,5 gramm-aatomit hõbedat, c) 2³/₄ gramm-aatomit väävlit?

2—23. Mitu grammi on: a) 1 gramm-aatom vesinikku, b) ³/₄ gramm-aatomit hapnikku, c) 2,1 gramm-aatomit süsinikku?

2—24. Missuguse osa gramm-aatomist moodustab: a) 11,5 g naatriumi, b) 2 g väävlit, c) 1 g hapnikku?

2—25. Mitu gramm-aatomit hapnikku on: a) 0,5 gramm-molekulis vees, b) 2,5 gramm-molekulis süsihappegaasis, c) ¹/₄ gramm-molekulis väävelhappes, H₂SO₄?

* 2—26. Veetilgake kaalub 0,018 g. Oletame, et kõik selles veetilgakeses sisalduvad molekulid on mingil viisil märgitud ja seejärel kogu maakera elanikkonna (ligi 2 miljardit) vahel ära jaotatud. Mitu sellist märgitud veemolekuli tuleks siis iga inimese kohta? (Gramm-molekulis sisalduvate molekulide arv võtke $6 \cdot 10^{23}$.)

* 2—27. Merevee tilgas sisaldub umbes 50 miljardit kulla-aatomi. Oletades, et 30 tilka merevett kaalub 1 g, arvutage 1 t merevees sisalduva kulla koguse kaal.

* 2—28. Ookeanide vees on umbes 0,000 0001% mangaani. Arvutage, mitu mangaaniaatomit on niisuguse vee 1 grammis?

2. Arvutused keemiliste valemite ja võrrandite järgi.

Paljude ülesannete lahendamine lihtsustub, kui ainete koguseid ei anta tavalistes kaaluühikutes, vaid gramm-molekulides või gramm-aatomites.

Järgnevalt toodud ülesannete lahendamise võtteid võib kasutada nende kõrval, mis olid kirjeldatud lk. 15 ja 16 ning lk. 21.

Näide 1. Mitu grammi hapnikku sisaldub 2,5 gramm-molekulis süsihappegaasis?

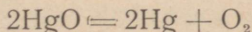
Lahendus. Süsihappegaasi valemist CO_2 nähtub, et 1 gramm-molekul CO_2 sisaldab 2 gramm-aatomi hapnikku. 2,5 gramm-molekuli CO_2 sisaldab seega $2,5 \cdot 2 = 5$ gramm-aatomi O, millele vastab $16 \cdot 5 = 80$ (g) hapnikku.

Hõlpsam on lahendust kirjutada järgmiselt:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ g-molis } \text{CO}_2 \text{ sisaldub} & 2 \text{ g-aatomi O} \\ 2,5 \text{ g-molis} & \text{,,} & \text{,,} & 2 \cdot 2,5 & \text{,,} & \text{O} \\ 16 \cdot 2 \cdot 2,5 = 80 & \text{(g) hapnikku.} \end{array}$$

Näide 2. Mitu grammi hapnikku tekib 0,4 g-moli elavhõbe (II)-oksüüdi lagundamisel?

Lahendus. Elavhõbe (II) oksüüdi lagunemine avaldub võrrandiga:



Võrrandist nähtub, et 2 g-moli HgO lagunemisel saadakse 1 g-moli hapnikku, järelikult 0,4 g-moli lagunemisel saadakse $0,4 : 2 = 0,2$ g-moli O_2 .

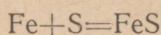
Hapniku molekulaal on 32. Seega 0,2 g-moli O_2 moodustab $32 \cdot 0,2 = 6,4$ (g) hapnikku.

Hõlpsam on lahendust kirjutada järgmiselt:

$$\begin{array}{rcl} 2\text{HgO} & = & 2\text{Hg} + \text{O}_2 \\ 2 \text{ g-moli} & & 1 \text{ g-mol} \\ 0,4 \text{ g-moli} & & 0,4 : 2 = 0,2 \text{ g-moli} \\ 32 \cdot 0,2 = 6,4 & \text{ g } \text{O}_2. \end{array}$$

Näide 3. Kas jätkub 3,2 g väävlist 7 g raua muutmiseks väävelrauaks?

Lahendus. Kirjutame väävelraua tekkimise reaktsiooni võrrandi:

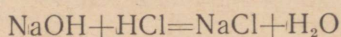


Sellest võrrandist nähtub, et iga g-aatomi raua kohta tuleb 1 g-aatom väävlit.

7 g rauda moodustab $\frac{7}{56} = \frac{1}{8}$ g-aatomit; 3,2 g väävlit moodustab $\frac{3,2}{32} = \frac{1}{10}$ g-aatomit; $\frac{1}{8}$ g-aatomi raua kohta tuleb $\frac{1}{8}$ g-aatomit väävlit; $\frac{1}{10}$ on väiksem kui $\frac{1}{8}$, seega ei jätku väävlist ja osa rauast ei võta reaktsioonist osa.

Näide 4. Kui palju keedusoola saadakse 10 g sööbenaatriumi sisaldava lahuse segamisel teise lahusega, mis sisaldab 10 g HCl.

Lahendus. Kirjutame reaktsiooni võrrandi:



Võrrandist nähtub, et 1 g-moli NaOH kohta nõutakse 1 g-mol HCl ja et tekib 1 g-mol NaCl. 10 g NaOH moodustab

$$\frac{10}{23,5+16+1} = \frac{1}{4} \text{ g-moli}; \quad 10 \text{ g HCl moodustab } \frac{10}{35,5+1} = \frac{10}{3,65} = \frac{1}{0,365} \text{ g-moli, s. o. rohkem kui } \frac{1}{4} \text{ g-moli.}$$

Seega on soolhape võetud ülehulgas ja arvutus tuleb toimetada sööbenaatriumi põhjal.

Et oli võetud $\frac{1}{4}$ g-moli NaOH, siis peab tekkima ka $\frac{1}{4}$ g-moli soola, s. o. $\frac{1}{4} (23+35,5) = 14,6$ (g).

Näide 5. Missuguses kaaliumkloriidi, KCl koguses sisaldub niisama palju kaaliumi, nagu teda on 348 g kaaliumsulfaadis, K_2SO_4 ?

Lahendus. 348 g kaaliumsulfaati on $\frac{348}{39 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4} = \frac{348}{174} = 2$ g-moli. 2 g-molis K_2SO_4 sisaldub $2 \cdot 2 = 4$ g-aatomit kaaliumi.

Selline kogus kaaliumi g-aatomeid on, nagu nähtub valemist, 4 g-molis KCl, s. o. $4(39+35,5) = 298$ g.

2—29. Mitu grammi vesinikku sisaldub 1 gramm-molekulis a) vees, H_2O , b) väävelhappes, H_2SO_4 , c) kloorvesinikus, HCl, d) metaanis, CH_4 ?

2—30. Mitu grammi hapnikku sisaldub 1 gramm-molekulis vees, H_2O , b) vask(II)oksüüdis, CuO , c) väävelhappes, H_2SO_4 ?

2—31. Mitu grammi hapnikku on a) 2 gramm-molekulis lämmastikhappes, HNO_3 , b) 1,5 gramm-molekulis vees, c) 10 gramm-molekulis elavhõbe(II)oksüüdis, HgO ?

2—32. Mitu grammi väävlit on a) 0,1 gramm-molekulis püriidis, FeS_2 , b) $\frac{1}{2}$ gramm-molekulis väävelvesinikus, H_2S , c) 0,01 gramm-molekulis väävelvesinikus, H_2S ?

2—33. Mitu grammi naatriumi on a) $1\frac{1}{2}$ gramm-molekulis sööbenaatriumis, b) $\frac{1}{4}$ gramm-molekulis soodas, Na_2CO_3 ?

2—34. Missuguses vee koguses sisaldub 0,5 gramm-aatomit hapnikku?

2—35. Missuguses väävelhappe koguses sisaldub 3 gramm-aatomit vesinikku?

2—36. Missuguses kaaliumsulfaadi, K_2SO_4 koguses sisaldub 0,5 g-aatomit kaaliumi?

2—37. Missuguses bertolee soola, KClO_3 koguses sisaldub 1,5 g-aatomit hapnikku?

2—38. Missuguses alumiiniumoksüüdi, Al_2O_3 koguses sisaldub 0,25 g-aatomit alumiiniumi?

2—39. Minge maagi proovi analüüsil leiti temas 0,306 g alumiiniumoksüüdi. Mitmele gramm-aatomile alumiiniumile see vastab?

2—40. Missuguses kaaliumkloriidi, KCl koguses on niisama palju kaaliumi, nagu seda leidub a) 5 g-molis K_2SO_4 , b) 17,4 g K_2SO_4 , c) 0,3 g-molis KNO_3 , d) 50,5 g KNO_3 ?

2—41. Kui suures kaltsiumkloriidi, CaCl_2 koguses on niisama palju kloori, nagu seda leidub a) 1,5 g-molis keedusoolas, NaCl , b) 234 g keedusoolas, c) 2 g-molis alumiiniumkloriidis, AlCl_3 ?

2—42. Kui suures naatriumnitraadi, NaNO_3 koguses sisaldub niisama palju lämmastikku, nagu seda on 25,25 g kaaliumnitraadis?

2—43. Kui palju on tarvis võtta naatriumkloriidi, et võetud koguses sisalduks niisama palju naatriumi, nagu seda leidub 71 g naatriumsulfaadis?

2—44. Kui suure kaltsiumsalpeetri, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ kogusega antakse mullale niisama palju lämmastikku nagu 264 kg ammoniumsulfaadiga, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

2—45. Kui suure pretsipitaadi, CaHPO_4 kogusega antakse mullale niisama palju fosforit nagu 200 kg fosforiidijahuga, mis sisaldab 77,5% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$?

2—46. Missuguses kaalulises vahekorras tuleb segada piiritust, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ja vett, et iga piirituse gramm-molekuli kohta tuleks 1 gramm-molekul vett?

2—47. Kui suures vee koguses tuleb lahustada 20 g sööbenaatriumi, et iga molekuli sööbenaatriumi kohta tuleks 10 molekuli vett?

2—48. Mitu molekuli vett tuleb iga väävelhappe molekuli kohta, kui 49 g väävelhapet lahustada 90 g vees?

* 2—49. On koostatud segu naatriumkloriidist ja kaaliumkloriidist selliselt, et iga gramm-molekuli kaaliumkloriidi kohta tuleb

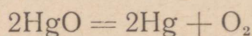
üks gramm-molekul naatriumkloriidi. Mitu protsenti naatriumkloriidi ja kaaliumkloriidi on selles segus?

* 2—50. Dolomiidis tuleb iga gramm-molekuli magneesiumkarbonaadi, $MgCO_3$ kohta üks gramm-molekul kaltsiumkarbonaati, $CaCO_3$. Mitu protsenti kaltsiumkarbonaati on dolomiidis?

* 2—51. Mitu protsenti kloori on segus, mis on koostatud 1 g-molist keedusoolast ja 1 g-molist kaaliumkloriidist?

* 2—52. Kaalium-ammooniumsalpeetri saamiseks sulatatakse ammooniumnitraati, NH_4NO_3 ja kaaliumkloriidi sellistes kogustes, et iga gramm-molekuli NH_4NO_3 kohta tuleb 1 g-mol KCl. Mitu protsenti lämmastikku on selles väetises?

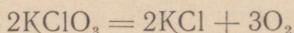
2—53. Elavhõbe(II)oksüüdi lagunemine avaldub järgmise võrrandiga:



Mitu gramm-molekuli hapnikku tekib 1 gramm-molekuli elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel? Mitu gramm-molekuli hapnikku tekib 5 gramm-molekuli elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel?

2—54. Mitu grammi hapnikku tekib a) 1 gramm-molekuli elavhõbe(II)oksüüdi, b) 434 g elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel?

2—55. Bertolee soola, $KClO_3$ lagunemine avaldub järgmise võrrandiga:



Mitu gramm-molekuli hapnikku tekib 1 gramm-molekuli bertolee soola lagunemisel? Mitu grammi hapnikku tekib 24,5 g bertolee soola lagunemisel?

2—56. Elavhõbe(II)oksüüdi, HgO lagundamisel saadi 0,5 gramm-molekuli hapnikku. Mitu gramm-molekuli elavhõbe(II)oksüüdi lagundati?

2—57. Bertolee soola, $KClO_3$ lagundamisel saadi 0,5 gramm-molekuli hapnikku. Mitu gramm-molekuli bertolee soola lagundati?

2—58. Mitu grammi malahhiiti $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ on tarvis lagundada kuumutamiseks, et saada $\frac{1}{4}$ gramm-molekuli vask(II)oksüüdi?

2—59. Mitu grammi hapnikku kulub a) 0,5 g-aatomi magneesiumi, b) 3,6 g magneesiumi põlemisel?

2—60. Mitu grammi fosforit peab ära põlema, et moodustuks a) 5,5 g-moli fosforhappe anhüdrüüdi, P_2O_5 b) 71 g fosforhappe anhüdrüüdi?

2—61. Kui suur on kaalu juurdekasv 1,5 g-aatomi raua oksüdeerumisel kuni Fe_3O_4 -ni?

2—62. Mitu grammi väävelhapet on tarvis soola tekkimiseks 0,5 g-aatomist tsingist ja mitu grammi vesinikku saadakse seejuures?

2—63. Mitu grammi kloorvesinikku reageerib 0,2 g-aatomi alumiiniumiga ja mitu grammi alumiiniumkloriidi tekib seejuures?

2—64. Mitu grammi tsinki peab reageerima väävelhappega, et tekiks a) 0,2 g-moli vesinikku, b) 4 g vesinikku?

2—65. Mitu grammi vesinikku on tarvis a) 0,3 g-moli vask(II)-oksüüdi, b) 20 g vask(II)oksüüdi täielikuks redutseerimiseks?

2—66. Mitme grammi võrra suureneb 1 g-moli kustutamata lubja kaal tema muundumisel kustutatud lubjaks?

* 2—67. Kui suur kogus väävelhapet kulub 20 g sööbenaatriumist ja 14 g sööbekaaliumist koosneva segu neutraliseerimiseks?

* 2—68. Viinapiirituse valem on C_2H_6O . Mitu gramm-molekuli viinapiiritust põles ära, kui seejuures tekkis 22 g süsihappegaasi?

* 2—69. Mitu grammi alumiiniumi on tarvis võtta samasuguse vesiniku koguse saamiseks soolhapest, nagu saadakse seda ühe gramm-aatomi tsiingi toimetel?

* 2—70. Missugust metalli — naatriumi, magneesiumi, alumiiniumi või tsinki vajatakse kõige vähem 1 g vesiniku saamiseks soolhapest?

2—71. Kas jätkub 49 g väävelhapest soola saamiseks 6 g alumiiniumist?

2—72. Kas on võimalik 28 g raua abil vaske täiesti välja tõrjuda 40 g vask(II)sulfaadist?

2—73. Kas on võimalik ühest g-molist seatina(II)oksüüdist seatina täiesti redutseerida, kui redutseerimiseks võetakse 5 g sütt (mis koosneb puhtast süsinikust)?

2—74. Mitu grammi vett peab moodustuma 2 g vesinikust ja 20 g hapnikust koosneva segu plahvatusel?

2—75. Mitu grammi keedusoola võib saada 20 g sööbenaatriumi segamisel 100 g 20%-lise soolhappega ja saadud lahuse väljaurutamisel?

2—76. Mitu grammi vask(II)sulfaati tekib 40 g vask(II)-oksüüdi lahustamisel 100 g väävelhappes?

** 2—77. Kui suur oleks sademe kaal, mis on saadud ülehulgas võetud hõbenitraadi toimel lahusesse, milles on 0,1 g-mol naatriumkloriidi ja 0,2 g-moli kaaliumkloriidi?

** 2—78. Kui suur oleks sademe kaal, mis on saadud ülehulgas võetud hõbenitraadi toimel lahusesse, milles on 11,7 g naatriumkloriidi ja 11,1 g kaltsiumkloriidi?

** 2—79. Kui suur oleks a) ühest g-molist kaltsiumkarbonaadist ja ühest g-molist magneesiumkarbonaadist, b) 50 g kaltsiumkarbonaadist ja 21 g magneesiumkarbonaadist koosneva segu kuumutamisel saadud jäägi kaal?

** 2—80. Beketovi reaktsiooni (metalli redutseerimine selle oksüüdist alumiiniumi toimetel) abil võib saada nikli ja alumiiniumi sulamit, milles iga nikliaatomi kohta tuleb üks aatom alumiiniumi. Mitu grammi nikkel(II)oksüüdi, NiO ja alumiiniumi tuleb võtta 43 g sellise sulami saamiseks?

** 2—81. Hõbenitraadi toimel 2,66 g naatriumkloriidist ja kaaliumkloriidist koosnevasse segusse saadi 5,74 g hõbekloriidi. Mitu grammi naatriumkloriidi ja kaaliumkloriidi sisaldus segus?

3. Lihtsaima keemilise valem leidmine analüüsi andmeil.

Näide. Missugune on ühendi lihtsaim valem, mis sisaldab 40% vaske, 20% väävlit ja 40% hapnikku?

Lahendus. I viis. Avaldame ühendi koostise gramm-aatomites:

$$100 \text{ g ühendis on } 40 \text{ g vaske, s. o. } \frac{40}{64} = \frac{5}{8} \text{ g-aatomit}$$

$$100 \text{ g „ „ } 20 \text{ g väävlit, s. o. } \frac{20}{32} = \frac{5}{8} \text{ g-aatomit}$$

$$100 \text{ g „ „ } 40 \text{ g hapnikku, s. o. } \frac{40}{16} = \frac{5}{2} \text{ g-aatomit.}$$

Järelikult tuleb selles ühendis

iga $\frac{5}{8}$ g-aatomi Cu kohta $\frac{5}{8}$ g-aatomit S ja $\frac{2}{5}$ g-aatomit O, ja 1 g-aatomi Cu kohta 1 g-aatom S ja 4 g-aatomit O.

II viis. Leiame, mitu grammi väävlit tuleb selles ühendis ühe gramm-aatomi vase kohta (vase aatomkaal on 64).

40 g vase kohta tuleb 20 g väävlit

64 g „ „ „ x g „

Koostanud ja lahendanud võrde, leiame, et

$$x = \frac{64 \cdot 20}{40} = 32.$$

32 g väävlit moodustab $\frac{32}{32} = 1$ g-aatomi väävlit.

Sarnasel viisil leiame, mitu gramm-aatomit hapnikku tuleb 1 g-aatomi vase kohta:

40 g vase kohta tuleb 40 g hapnikku

64 g „ „ „ x g „

$$x = \frac{64 \cdot 40}{40} = 64 \text{ (g) hapnikku, s. o. } \frac{64}{16} = 4 \text{ g-aatomit.}$$

Seega on ühendi lihtsaim valem: CuSO_4 .

2—82. Keedusoolas tuleb 23 kaaluosa naatriumi kohta 35,5 kaaluosa kloori. Leida keedusoola valem.

2—83. Leidke kustutamata lubja valem: temas tuleb 40 kaaluosa kaltsiumi kohta 16 kaaluosa hapnikku.

2—84. Leidke magneesiumoksüüdi valem: temas tuleb 3 kaaluosa magneesiumi kohta 2 kaaluosa hapnikku.

2—85. Leidke vaskoksüüdi valem: temas tuleb 4 kaaluosa vase kohta 1 kaaluosa hapnikku.

2—86. Leidke naatriumsulfiidi valem: temas tuleb 23 kaaluosa naatriumi kohta 16 kaaluosa väävli.

2—87. Leidke väävliseppe anhütriidi valem: temas tuleb 1 kaaluosa väävli kohta 1 kaaluosa hapnikku.

2—88. Leidke väävelhappe anhütriidi valem: temas tuleb 1 kaaluosa väävli kohta 1,5 kaaluosa hapnikku.

2—89. Leidke alumiiniumoksüüdi valem: temas tuleb 9 kaaluosa alumiiniumi kohta 8 kaaluosa hapnikku.

2—90. Leidke magnetiidi valem: temas tuleb 21 kaaluosa raua kohta 8 kaaluosa hapnikku.

2—91. 4 g vase reageerimisel väävli aurudega tekib 5 g vask(I) sulfiidi. Leidke vask(I) sulfiidi valem.

2—92. 9 g alumiiniumi ühinemisel väävliga tekib 25 g alumiiniumsulfiidi. Missugune on alumiiniumsulfiidi valem?

2—93. Leidke lihtsaimad valemid ühenditele, mille koostis on järgmine:

1) Cu	— 80%,	O	— 20%;
2) S	— 50%,	O	— 50%;
3) Mg	— 25,3%,	Cl	— 74,7%;
4) Al	— 20,2%,	Cl	— 79,8%;
5) N	— 82,4%,	H	— 17,6%.

2—94. Leidke lihtsaimad valemid mangaani oksüüdidele, mille koostis on järgmine:

1) Mn	— 77,5%,	O	— 22,5%;
2) Mn	— 63,2%,	O	— 36,8%;
3) Mn	— 69,6%,	O	— 30,4%;
4) Mn	— 72,1%,	O	— 27,9%;
5) Mn	— 49,6%,	O	— 50,4%.

2—95. Leidke lihtsaimad valemid ühenditele, mille koostis on järgmine:

1) Na	— 57,5%,	O	— 40%,	H	— 2,5%;
2) Ca	— 40%,	C	— 12%,	O	— 48%.

2—96. Leidke lihtsaimad valemid ühenditele, mille koostis on järgmine:

1) N	— 2%,	S	— 32,7%,	O	— 65,3%;
2) Na	— 43,4%,	C	— 11,3%,	O	— 45,3%;
3) Na	— 42,1%,	P	— 18,9%,	O	— 39%.

*2—97. Mingi ühendi 1 g koguse kuumutamisel eraldub 0,45 g hapnikku. Tahke jääk on naatriumkloriid. Leidke selle ühendi lihtsaim valem.

III. OKSÜÜDID, ALUSED, HAPPED, SOOLAD.

1. Oksüüdid.

A. Koostis ja saamine.

3—1. Allpool on toodud mõningate ainete valemid. Nimetage, missugused nendest on oksüüdid: sooda, Na_2CO_3 ; vesi, H_2O ; süsihappegaas, CO_2 ; lubjakivi, CaCO_3 ; kustutamata lubi, CaO ; kustutatud lubi, $\text{Ca}(\text{OH})_2$; väävlisgaas, SO_2 ; ränimuld, SiO_2 ; bertolee sool, KClO_3 .

3—2. Kirjutage järgmiste elementide oksüüdide valemid: naatrium, alumiinium, tsink, kadmium, kaalium, kaltsium, magneesium, baarium, hõbe.

3—3. Missuguseid oksüüde leidub õhus?

3—4. Missuguseid oksüüde kasutatakse tellishoonete ehitamisel?

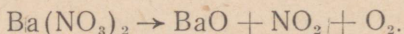
3—5. Missugused oksüüdid tekivad pidevalt inimese organismi elutegevuse protsessi kestel?

3—6. Mitu grammi hapnikku kulub 1 g-aatomi a) tsingi, b) magneesiumi, c) alumiiniumi, d) vase [kuni vask(I)oksüüdini] oksüdeerimiseks?

3—7. Kas on võimalik saada võrdne kogus hapnikku a) gramm-molekuli hõbeoksüüdi ja gramm-molekuli elavhõbe(II)-oksüüdi, b) 1 g hõbeoksüüdi ja 1 g elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel? Vastuses andke seletus.

3—8. Magneesiumkarbonaat (mineraal magnesiit), MgCO_3 laguneb kuumutamisel nagu lubjakivigi kaheks oksüüdiks. Kirjutage magneesiumkarbonaadi kuumutamisel toimuva reaktsiooni võrrand (magneesium on kahevalentne) ja nimetage tekkinud oksüüde. Arvutage, kui palju kumbagi oksüüdi tekib a) 0,2 gramm-molekuli, b) 210 kg magneesiumkarbonaadi lagunemisel?

3—9. Baariumoksüüdi saadakse tehnikas baariumnitraadi, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ kuumutamisel. Reaktsiooni skeem on järgmine:



Leidke puuduvad koefitsiendid. Arvutage, kui palju baariumoksüüdi võib saada 261 kg baariumnitraadist.

B. Oksüüdide omadused.

3—10. Kirjutage valemid ja nimetused teile teada olevatest oksüüdidest, mis tavalisel temperatuuril on a) tahked, b) vedelad, c) gaasilised ained.

3—11. Kirjutage võrrandid vee reageerimise kohta allpool toodud oksüüdidega ja nimetage, missugustel juhtudel tekivad happed ja missugustel alused: 1) Na_2O , 2) SO_3 , 3) K_2O , 4) CO_2 , 5) BaO , 6) SO_2 , 7) P_2O_5 .

**** 3—12.** Mõningaid veega reageerivaid oksüüde kasutatakse laboratooriumi praktikas kuivatitena (s. o. vett siduvate ainetena). Missugused allpool loetletud oksüüdidest on kasutatavad selleks otstarbeks: CaO , BaO , CuO , P_2O_5 , Fe_2O_3 ? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—13. Missuguste lihtsate võtete abil on võimalik kustutatud lupja eristada kriidist?

**** 3—14.** Kui õhu käes kuumutatava metallsulfiidi kohal hoida veega märjatud sinist lakmuspaberit, siis ta värvus muutub punaseks. Millega on see seletatav?

3—15. Kuidas saada magneesiumhüdrosüüdi, kui lähtuda magneesiumist, hapnikust ja veest? Kirjutage reaktsiooni võrrandid. Kas on võimalik sarnasel viisil saada ka vask(II)hüdrosüüdi?

3—16. Missugused ained peale väävli on tarvilikud väävlis-happe saamiseks? Kirjutage reaktsiooni võrrandid.

3—17. Kuidas on võimalik saada kaltsiumhüdrosüüdi, kui lähtuda lubjakivist, CaCO_3 ? Kirjutage reaktsiooni võrrandid.

3—18. 7 g kaltsiumoksüüdi valati veega üle. Kui palju kaltsiumhüdrosüüdi peab seejuures tekkima? Mitu grammi vett reageeris?

C. Oksüüdide klassifitseerimine.

3—19. Andke nimed järgmistele oksüüdidele: Cu_2O , CuO , NiO , Ni_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO . Kirjutage nendele oksüüdidele vastavate hüdrosüüdide valemid.

3—20. Andke nimed järgmistele oksüüdidele: SO_3 , CO_2 , P_2O_5 . Kirjutage nendele oksüüdidele vastavate hüdraatide valemid ja nimetage neid.

3—21. Kuidas saab kindlaks teha, kas oksüüd on aluseline või happeline, kui ta vees ei lahustu?

3—22. Magneesiumoksüüd, MgO reageerides hapetega, annab soolaid. Seleendioksüüd, SeO_2 annab alustega reageerides soolaid. Kumb nendest oksüüdidest on aluseline, kumb happeline?

**** 3—23.** Kirjutage järgmiste oksüüdide valemid: fosforhappe anhüdriid, raud(III)oksüüd, kaaliumoksüüd, magneesiumoksüüd, süsinikoksüüd, süsihappegaas, vask(II)oksüüd, naatriumoksüüd, väävlis-happe anhüdriid, väävelhappe anhüdriid. Nimetage, missugused nendest on soolatekitajad, mittesoolatekitajad, happelised, aluselised, vees lahustuvad, vees mittelahustuvad.

3—24. Nimetage, missugused ülesandes 3—23 loetletud oksüüdidest reageerides a) soolhappega, b) sööbenaatriumi lahusega moodustavad soola. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

**** 3—25.** Kirjutage oksüüdide valemid, mis vastavad järgmistele alustele: LiOH , $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

**** 3—26.** Igale alusele vastab aluseline oksüüd — metalli oksüüd. Kas võib öelda, et iga metalli oksüüdile vastab alus? Vastuses andke seletus.

** 3—27. XIX sajandi esimesel poolel kujutati iga soola aluselise ja happelise oksüüdist koosnevana. Sellele kujutlusele vastavalt kirjutati, näiteks, kaaliumsulfaadi valem järgmiselt: $K_2O \cdot SO_3$.

Kirjutage samal viisil järgmiste soolade valemid: Na_2SO_3 , Na_2SO_4 , $CaSO_3$, $MgSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$, KNO_3 , $Cr(NO_3)_3$, $AgNO_3$, $CaCrO_4$.

** 3—28. Kas on võimalik ülesandes 3—27 toodud viisil kirjutada selliste soolade valemid nagu CaS , KCN , $CaCl_2$? Mispärast?

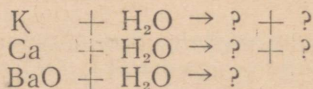
** 3—29. Malahhiidi koostist avaldatakse valemiga $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Kujutage selle aine koostis oksüüdide summana.

** 3—30. Missugune valem on soolal, kui analüüsiga oli kindlaks tehtud, et temas tuleb 1 gramm-molekuli fosforhappeanhüdriidi, P_2O_5 kohta 2 gramm-molekuli kaltsiumoksüüdi, CaO ?

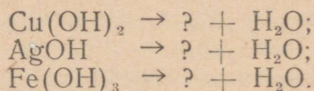
2. Alused.

3—31. Kirjutage järgmiste aluste valemid: sööbenaatrium, sööbekaalium, kaltsiumhüdroksüüd, kroom(III)hüdroksüüd, hõbehüdroksüüd.

3—32. Lõpetage järgmiste alustatud reaktsioonide võrrandite kirjutamine (küsimusmärkide asemele asetage vastavad valemid ja leidke koefitsiendid):



3—33. Lõpetage järgmiste võrrandite kirjutamine:



3—34. Kui magneesiumi keeta vees, mis lakmusega on värvistatud punaseks, siis lahuse punane värvus muutub varsti siniseks. Mispärast? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

3—35. Mitu grammi sööbenaatriumi tekib 0,1 g-aatomi naatriumi reageerimisel veega?

3—36. Mitu grammi kaltsiumhüdroksüüdi tekib 4 g kaltsiumi reageerimisel veega?

3—37. Mitu gramm-molekuli sööbenaatriumi tekib 2,3 g naatriumi reageerimisel veega?

3—38. Mitu liitrit vesinikku eraldub a) 1 g-aatomi naatriumi, b) 1 g-aatomi kaltsiumi toimel veesse? (1 liiter vesinikku kaalub 0,09 g.)

3—39. Naatronlubi on sööbenaatriumi ja kustutatud lubja segu. Millel põhineb selle segu kasutamine süsihappegaasi absorbeerimiseks? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—40. Mispärast ei tohi sööbenaatriumi-, sööbekaaliumi- ja baariumhüdrosüüdilahust hoida lahtistes pudelites?

3—41. Kas võivad lahuses samaaegselt esineda: a) NaOH ja KOH, b) NaOH ja H_2SO_4 , c) $Ca(OH)_2$ ja HNO_3 , d) $Ba(OH)_2$ ja HCl?

**3—42. Kas võivad lahuses samaaegselt esineda: a) NaOH ja HBr, b) $Ba(OH)_2$ ja $FeCl_3$, c) NaCl ja KOH?

Andke põhjendatud vastus ja tooge vastavate reaktsioonide võrrandid.

**3—43. Missuguseid oksüüdide hüdraate tunnete, mis pole alused? Tooge vähemalt neli näidet.

**3—44. Mitu molekuli vett tuleb iga molekuli sööbenaatriumi kohta lahuses, mis on saadud 2,3 g naatriumi toimel 19,8 g veesse?

3. Happed.

3—45. Fosforhappe anhüdriid on valge tahke aine, mis õhu käes seistes veeldub. Missugune keemiline reaktsioon toimub sel puhul? Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

3—46. Missugust hapet sisaldab gaseeritud vesi, mis on saadud vee küllastamisel süsihappegaasiga? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

**3—47. Kirjutage anhüdriidide valemid, mis vastavad järgmistele hapetele: lämmastikhape, HNO_3 ; metafosforhape, HPO_3 ; pürofosforhape, $H_4P_2O_7$; ortofosforhape, H_3PO_4 ; perkloorhape, $HClO_4$; alakloorishape, HClO.

**3—48. Missugustel allpool loetletud hapetel puuduvad vastavad anhüdriidid: soolhape, HCl; fluorvesinikhape, HF; boorhape, H_3BO_3 ; sinihape ehk tsüaanvesinikhape, HCN; väävelhape, H_2SO_4 ? Mispärast?

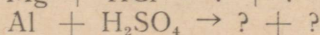
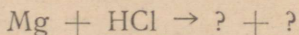
3—49. Missuguse happe sool on pörgukivi, $AgNO_3$? Kirjutage selle happe magneesiumsoola valem.

3—50. Missuguse happe sool on bertolee sool, $KClO_3$? Kirjutage selle happe valem. Kirjutage selle happe kaltsiumsoola valem.

3—51. Nimetage järgmiste soolade koostisse kuuluvate happejääkide valents: $MgBr_2$, AgBr, $Ca(PO_3)_2$, K_2CrO_4 , $KMnO_4$, Ag_3AsO_3 , K_2MnO_4 , $Ca(ClO)_2$.

3—52. Mitmealuseline on sipelghape, H_2CO_2 , kui ta annab metall naatriumiga ainult üht soola koostisega $NaHCO_2$? Kirjutage kaltsiumformiaadi valem.

3—53. Lõpetage järgmiste reaktsioonide võrrandid (küsimusmärkide asemele asetage valemid ja leidke koefitsiendid):



3—54. Mitu grammi vesinikku võib saada 13 g tsingi toimet ülehulgas võetud soolhappesse? Mitu grammi soola seejuures tekib?

** 3—55. Mitu liitrit vesinikku võib saada 1,2 g magneesiumi toimet lahusesse, mis sisaldab väävelhapet ülehulgas? Mitu grammi soola seejuures tekib?

** 3—56. Antud on järgmised happed: soolhape, väävelhape, lämmastikhape, ortofosforhape, fluorvesinikhape, ränihape, süsihape, väävlishape, äädikhape, väävelvesinikhape, sipelghape, steariinhape. Nimetage: a) missugused nendest hapetest on ühealuselised, missugused kahealuselised ja missugused kolmealuselised; b) missugustel nendest hapetest puuduvad anhüdriidid; c) missugused on orgaanilised happed; d) missugused võivad esineda ainult lahustes; e) missugused on vees lahustumatud.

4. Soolad.

A. Koostis ja nimetused.

3—57. Nimetage soolade nimed, millede valemid on toodud allpool:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,	ZnS ,	Na_3PO_4 ,
KNO_3 ,	ZnSO_4 ,	NaNO_3 ,
CuCl_2 ,	ZnCl_2 ,	NaBr .

3—58. Allpool on toodud valemid mõnedest sooladest, mida sageli kasutatakse koduses majapidamises, tööstuses, põllumajanduses, arstiteaduses. Andke nendele sooladele keemilised nimetused.

Soolade loetelu: söögisooda, NaHCO_3 ; kaltsineeritud sooda, Na_2CO_3 ; kriit, lubjakivi, marmor, CaCO_3 ; potas, K_2CO_3 ; sublimate, HgCl_2 ; kaalisalpeeter, KNO_3 ; kalomel, HgCl ; põrgukivi, AgNO_3 ; keedusool, NaCl .

3—59. Kirjutage järgmiste soolade valemid: 1) kaaliumsulfaat, 2) tsinksulfaat, 3) baariumnitraat, 4) naatriumsulfit, 5) alumiiniumnitraat, 6) kaltsiumnitraat, 7) naatriumkarbonaat, 8) baariumkarbonaat, 9) kaltsiumfosfaat, 10) kaaliumfosfaat.

3—60. Kirjutage järgmiste soolade valemid: 1) naatriumbisulfaat, 2) kaaliumbikarbonaat, 3) kaltsiumkarbonaat.

** 3—61. Kirjutage järgmiste soolade valemid: 1) seatina (II)-nitraat, 2) kaaliumnitraat, 3) kaaliumkloriid, 4) naatriumnitraat, 5) alumiiniumsulfaat, 6) kaltsiumkarbonaat, 7) naatriumsulfaat, 8) naatriumsulfiid, 9) kaltsiumbromiid, 10) hõbeortofosfaat.

3—62. Kirjutage järgmiste soolade valemid: 1) hõbesulfaat, 2) magneesiumnitraat, 3) naatriumkarbonaat, 4) baariumkloriid, 5) alumiiniumkloriid, 6) kaaliumsulfaat, 7) alumiiniumsulfaat, 8) kaltsiumkloriid, 9) kaltsiumnitraat, 10) naatriumsulfaat, 11) kaaliumkloriid.

3—63. Täitke järgneva tabeli tühjad lahtrid eelviimase lahtri eeskujul.

Happejääkide nimetused ja nende valents	Metallide nimetused ja nende valents						
	Alumiinium (+3)	Baarium (+2)	Kaltsium (+2)	Kroom (+3)	Magneesium (+2)	Naatrium (+1)	Hõbe (+1)
Kloriid (—1)						NaCl	
Karbonaat (—2)	—			—		Na ₂ CO ₃	
Sulfiid (—2)						Na ₂ S	
Sulfaat (—2)						Na ₂ SO ₄	
Nitraat (—1)						NaNO ₃	
Fosfaat (—3)						Na ₃ PO ₄	

3—64. Kirjutage järgmiste soolade valemid: 1) elavhõbe(I)sulfaat, 2) raud(II)nitraat, 3) raud(III)sulfaat, 4) vask(II)kloriid, 5) raud(II)kloriid, 6) baariumsulfiid, 7) vask(II)nitraat, 8) raud(II)sulfaat, 9) raud(III)kloriid, 10) vask(I)bromiid.

3—65. Kumb ühenditest sisaldab rohkem naatriumi, kas naatriumkloriid või naatriumbromiid? (Lahendage ülesanne arvutusi kasutamata.)

B. Metall ja happe vaheline reaktsioon.

3—66. Lomonossov tegi esimesena kindlaks erinevuse metalli happes lahustuvuse ja soola vees lahustuvuse nähtuse vahel. Milles seisab see erinevus?

3—67. Missugused loetletud metallidest reageerivad lahjendatud soolhappega: a) raud, c) magneesium, d) hõbe? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—68. Raudsulfaati valmistatakse väävelhappe toimel vanarauasse. Kui palju raudsulfaati võib saada sellisest vanaraua kogusest, mis sisaldab 1 tonn rauda?

3—69. Jootmisel kasutatakse nn. jootvedelikku. Seda valmistatakse toimides tsingiga soolhappesse kuni reaktsiooni lõppemiseni. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand ja arvutage, kui palju tsinki kulus jootvedeliku valmistamiseks, mis sisaldas 12 g HCl.

3—70. Kaalukaussidel on tasakaalus klaasikesed soolhappega. Ühte klaasikesse paigutati tükk tsinki, teise aga kaalult niisama palju magneesiumi. Missuguses asendis on kaalukaunid pärast reaktsiooni lõppemist? Mispärast?

C. Metall ja soola vaheline reaktsioon.

3—71. Kas toimub reaktsioon, kui:

- 1) seatinitraadilahusele lisada tsinki;
- 2) raud(II)kloriidilahusele lisada vaske;

- 3) vask(II)kloriidilahusele lisada alumiiniumi;
- 4) vask(II)kloriidilahusele lisada rauda;
- 5) alumiiniumkloriidilahusele lisada hõbedat;
- 6) hõbenitraadilahusele lisada elavhõbedat?

3—72. Kui katseklaasis olevale elavhõbeda tilgale valada veidi hõbenitraadilahust, siis elavhõbeda välispinnal hakkavad varsti tekkima kristallid, millel on metalne läige. Mida kujutavad endast need kristallid? Vastuses andke seletus.

3—73. Mitu gramm-atomit vaske saab vasksulfaadilahusest välja tõrjuda 0,2 g-atomit tsingiga?

3—74. Mitu gramm-atomit hõbedat saab tema sooladest välja tõrjuda 1 g-atomit tsingiga?

3—75. Lahusele, milles oli 40 g vasksulfaati, lisati 12 g rauaviilmeid. Arvutage, kas lahusesse jääb pärast reaktsiooni lõppemist veel vasksulfaati.

3—76. Lahusele, milles oli 27 g vask(II)kloriidi, lisati 12 g rauaviilmeid. Mitu grammi vaske võib sel reaktsioonil eralduda?

D. Happe ja aluseliste oksüüdide vaheline reaktsioon.

3—77. Kirjutage järgmiste ainete vahel toimuvate reaktsioonide võrrandid:

- 1) kaltsiumoksüüd ja soolhape;
- 2) hõbeoksüüd ja lämmastikhape;
- 3) vask(II)oksüüd ja lämmastikhape;
- 4) magneesiumoksüüd ja soolhape;
- 5) alumiiniumoksüüd ja lämmastikhape;
- 6) tsinkoksüüd ja väävelhape;
- 7) raud(II)oksüüd ja soolhape.

3—78. Mida tuleb lisandada vask(II)oksüüdile, et reaktsiooni tulemusena saada a) vasksulfaati, b) vasknitraati, c) vask(II)-kloriidi? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

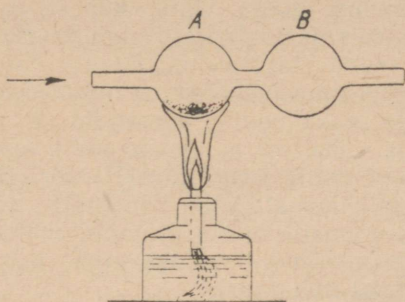
3—79. Kuidas saada kustutamata lubjast a) kaltsiumkloriidi, b) kaltsiumnitraati? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—80. Vask(II)oksüüdi segu vasega töödeldi soolhappelahusega ja filtreeriti. Mis jäi filtrile ja mis läks lahusesse? Vastuses andke seletus.

3—81. Naftaproduktide puhastamiseks suurtes kogustes kasutatavat tsinkkloriidi saadakse tööstuses lähtudes kas tsingist või tsinkoksüüdist. Millega tuleb neid aineid töödelda, et saada tsinkkloriidi? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—82. Seadise, mis on kujutatud joonisel 5, juhatakse läbi kuiv kloorvesinik. Kuulikeses A on elavhõbe(II)oksüüd, mida kuumutatakse. Kuumutamise määral muutub aine värvus punasest valgeks. Kirjutage toimuva reaktsiooni võrrand. Missugune aine koguneb kuulikeses B? Kuidas muutub katse tulemus, kui kloorvesiniku asemel seadise juhatakse läbi: a) kuiv vesinik, b) kuiv süsinikoksüüd?

3—83. Tsinkoksüüd, mida kasutatakse tsinkkloriidi valmistamiseks, sisaldab sageli lisandina raud(III)oksüüdi, alumiiniumoksüüdi ja ränihappe anhüdrüüdi, SiO_2 . Missuguste sooladega on tsinkkloriid püretatud? Kirjutage nende soolade valemid.



Joon. 5.

3—84. Seatinaatsetaati («seatinasuhkrut») valmistatakse ühel viisil toimides äädikhappega, $\text{H}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)$ seatina(II)oksüüdisse, PbO . Mitu kilogrammi seatina(II)oksüüdi on tarvis võtta 650 kg seatinasuhkru saamiseks?

3—85. 14 g kaltsiumoksüüdi töödeldi lahusega, mis sisaldas 35 g lämmastikhapet. Mitu grammi soola tekkis?

3—86. 10 g magneesiumoksüüdi töödeldi lahusega, mis sisaldas 28 g väävelhapet. Mitu grammi soola tekkis?

E. Happe ja aluse vaheline reaktsioon.

3—87. Kirjutage järgmiste ainete vahel toimuvate reaktsioonide võrrandid:

- 1) tsinkhüdrosüüd ja väävelhape;
- 2) kaaliumhüdrosüüd ja lämmastikhape;
- 3) alumiiniumhüdrosüüd ja lämmastikhape;
- 4) kroomhüdrosüüd ja väävelhape;
- 5) magneesiumhüdrosüüd ja soolhape;
- 6) alumiiniumhüdrosüüd ja väävelhape;
- 7) kaltsiumhüdrosüüd ja ortofosforhape;
- 8) kaaliumhüdrosüüd ja süsihape;
- 9) raud(III)hüdrosüüd ja lämmastikhape.

3—88. Mida tuleb lisandada raud(II)hüdrosüüdile, et reaktsiooni tulemusena saada a) raud(II)sulfaati, b) raud(II) kloriidi? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—89. Kuidas saada a) kaltsiumnitraati, b) kaltsiumkloriidi, kui lähtuda kaltsiumhüdrosüüdist? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—90. On antud raud(III)hüdrosüüd, raud(II)oksüüd ja soolhape. Tarvis on nende abil saada raud(III)kloriidi ja raud(II)kloriidi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—91. Mitu gramm-molekuli lämmastikhapet vajatakse 11,1 g kaltsiumhüdrosüüdi neutraliseerimiseks?

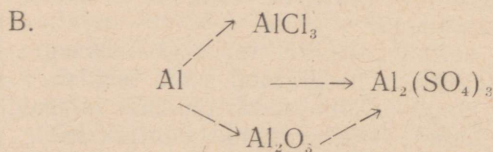
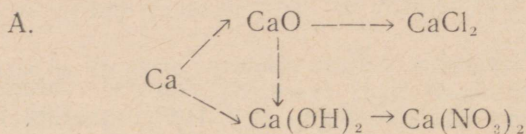
3—92. Mitu grammi soola tekib, kui 10 g sööbenaatriumile lisandatakse lahus, mis sisaldab 0,2 gramm-molekuli kloorvesinikku?

3—93. Kuidas saada magneesiumsulfaati, kui lähtuda a) magneesiumist, b) magneesiumoksüüdist, c) magneesiumhüdrosüüdist? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

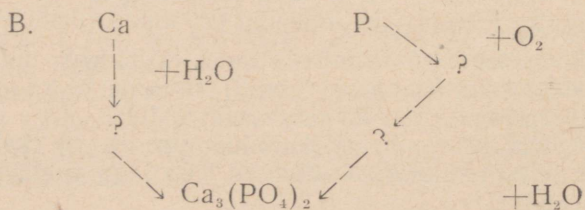
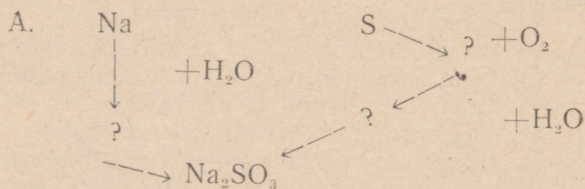
3—94. Kirjutage vähemalt kolm võrrandit reaktsioonide kohta, millede järgi oleks võimalik saada tina(II)kloriidi.

3—95. Kirjutage vähemalt kolm võrrandit reaktsioonide kohta, millede järgi oleks võimalik saada alumiiniumkloriidi.

3—96. Kirjutage võrrandid reaktsioonide kohta, millede järgi võib teostada järgmisi muundusi:



3—97. Kirjutage vihikusse ümber allpool toodud skeemid. Asetage kõikide küsimusmärkide asemele vastavate ainete valemid. Nimetage neid aineid ja kirjutage nende saamise reaktsioonid:



F. Neutraliseerimise reaktsioon.

8—98. Lahuses on 1 gramm-molekul kaaliumhüdroksüüdi. Mitu gramm-molekuli a) lämmastikhapet, b) väävelhapet kulub selle lahuse neutraliseerimiseks?

3—99. Lahuses on 0,2 gramm-molekuli HCl. Mitu grammi a) sööbenaatriumi, b) kaltsiumhüdroksüüdi kulub selle lahuse neutraliseerimiseks?

3—100. Lahuses on 20 g sööbenaatriumi. Mitu grammi a) lämmastikhapet, b) väävelhapet kulub selle lahuse neutraliseerimiseks?

3—101. Lahuses on 126 g HNO₃. Mitu grammi a) kaaliumhüdroksüüdi, b) baariumhüdroksüüdi kulub selle lahuse neutraliseerimiseks?

3—102. Lahusele, milles oli 10 g sööbenaatriumi, valati juurde teine lahus, mis sisaldas 10 g lämmastikhapet. Missugune on saadud lahuse reaktsioon — happeline, leelisene või neutraalne?

3—103. Lahusele, milles oli 10 g sööbekaaliumi, valati 10 g väävelhapet. Missugune on saadud lahuse reaktsioon — happeline, neutraalne või leelisene?

3—104. Lämmastikhappelahuse neutraliseerimiseks kulus 2 g sööbenaatriumi. Mitu grammi lämmastikhapet, HNO₃ oli lahuses?

3—105. Väävelhappelahuse neutraliseerimiseks kulus 5,6 g sööbekaaliumi. Mitu grammi väävelhapet, H₂SO₄ oli lahuses?

3—106. Missugust leelist kulutatakse vähem ühe ja sama happe koguse (näiteks soolhappe) neutraliseerimiseks, kas naatriumhüdroksüüdi, kaaliumhüdroksüüdi või kaltsiumhüdroksüüdi?

* 3—107. Laboratooriumis tuli neutraliseerida lahus, mis sisaldas 196 g väävelhapet. Neutraliseerimiseks lisandati algul naatriumhüdroksüüdilahust, milles oli 60 g NaOH, kuid selle lahuse lõppemisel ja teise samasuguse puudumisel kasutati edasiseks neutraliseerimiseks sööbekaaliumi. Mitu grammi sööbekaaliumi kulutati lahuse lõplikuks neutraliseerimiseks?

* 3—108. Laboratooriumis tuli neutraliseerida lahus, mis sisaldas 189 g lämmastikhapet. Neutraliseerimiseks kasutati algul sööbekaaliumilahust, milles oli 112 g KOH. Edasist neutraliseerimist teostati baariumhüdroksüüdiga. Mitu grammi baariumhüdroksüüdi kulutati lahuse lõplikuks neutraliseerimiseks?

* 3—109. Kausis olevale lahusele, milles oli 1 gramm-molekul väävelhapet, lisandati 1 gramm-molekul sööbekaaliumi ja aurutati kuivaks. Missugune sool jäi kaussi?

* 3—110. Lahusele, milles oli 49 g väävelhapet, lisandati 20 g sööbenaatriumi. Missugune sool jäi pärast saadud lahuse väljaaurutamist kaussi?

G. Sooladevaheline asendusreaktsioon.

3—111. Kirjutage alljärgnevate soolade vesilahuste vaheliste reaktsioonide võrrandid ja märkige igal üksikjuhul, missugused tekkinud sooladest sadestuvad põhja (vt. lahustuvuse tabelit raamatu lõpus):

- 1) hõbenitraat ja tsinkkloriid;
- 2) tsinksulfaat ja baariumkloriid;
- 3) seatinanitraat ja raud(III)kloriid;
- 4) naatriumkarbonaat ja hõbenitraat;
- 5) hõbenitraat ja naatriumbromiid;
- 6) seatinanitraat ja tsinksulfaat;
- 7) naatriumsulfaat ja kaltsiumkloriid;
- 8) baariumkloriid ja naatriumkarbonaat;
- 9) kaltsiumnitraat ja naatriumkarbonaat.

3—112. Kirjutage võrrandid nende soolade vesilahuste vaheliste reaktsioonide kohta, mis lähevad lõpuni:

- 1) kaaliumkloriid ja naatriumnitraat;
- 2) baariumnitraat ja naatriumsulfaat;
- 3) raud(III)kloriid ja naatriumnitraat;
- 4) vasksulfaat ja kaaliumkloriid;
- 5) hõbenitraat ja alumiiniumsulfaat;
- 6) seatinanitraat ja kaaliumsulfaat;
- 7) seatinaatsetaat ja naatriumnitraat.

3—113. Magneesiumkloriidi- ja hõbenitraadilahused valati kokku. Sade filtreeriti. Mis jäi filtrile? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

3—114. Alumiiniumsulfaadi- ja baariumnitraadilahused valati kokku. Sade filtreeriti. Mis jäi filtrile? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

3—115. On olemas järgmised ained: tsinkkloriid, kaaliumnitraat, hõbenitraat, naatriumnitraat. Missuguseid neist aineist oleksite teie kasutanud tsinknitraadilahuse saamiseks? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

3—116. On olemas järgmised ained: magneesiumsulfaat, kaaliumnitraat, naatriumkloriid, baariumnitraat, kaaliumkloriid, baariumkloriid. Missuguseid neist aineist oleksite teie kasutanud a) magneesiumnitraadi-, b) magneesiumkloriidilahuse saamiseks? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—117. Vask(II)kloriidi saadakse tööstuses mõnikord vasevitrioli toimel baariumkloriidisse. Mispärast ei kasutata selle reaktsiooni jaoks baariumkloriidi asemel hinna poolest odavamat keedu-soola? Vastuses andke seletus.

3—118. Moodustage allpool toodud skeemidest lõpuniminevate reaktsioonide võrrandid:

- 1) $\text{NaCl} + ? \rightarrow \text{NaNO}_3 + ?$
- 2) $\text{AlCl}_3 + ? \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + ?$

- 3) $K_2SO_4 + ? \rightarrow KCl + ?$
- 4) $K_2SO_4 + ? \rightarrow KNO_3 + ?$
- 5) $MgSO_4 + ? \rightarrow Mg(NO_3)_2 + ?$

3—119. Seatinakromaat (kroomhape, H_2CrO_4 sool, mida kasutatakse kollase värvina) on vees lahustumatu. Kuidas võib teda saada, kui lähtuda seatinanitraadist?

* 3—120. Valget värvi «litopooni» valmistatakse toimides baariumsulfiidiga tsinksulfaadisse. Kui palju on tarvis võtta baariumsulfiidi 33 kg litopooni saamiseks?

* 3—121. Lahusele, milles on 0,45 gramm-molekuli magneesiumkloriidi, lisandati teine lahus, mis sisaldab 0,2 gramm-molekuli hõbenitraati. Kui suur peaks olema tekkinud sademe kaal? Missugused ained jäävad lahusesse?

* 3—122. Lahusele, milles on 2,2 g kaltsiumkloriidi, lisandati teine lahus, mis sisaldab 20 g hõbenitraati. Kui suur peaks olema tekkinud sademe kaal? Missugused ained jäävad lahusesse?

H. Soola ja happe vaheline asendusreaktsioon.

3—123. Missugused allpool toodud reaktsioonid soolade vesilahuste ja hapete vahel lähevad lõpuni:

- 1) kaaliumkloriid ja lämmastikhape;
- 2) baariumkloriid ja väävelhape;
- 3) kaaliumkloriid ja väävelvesinik;
- 4) vask(II)kloriid ja väävelvesinik;
- 5) kaaliumsulfiid ja soolhape;
- 6) kaaliumnitraat ja soolhape;
- 7) hõbenitraat ja soolhape;
- 8) seatinanitraat ja väävelhape?

Kirjutage võrrandid reaktsioonide kohta, mis lähevad lõpuni.

3—124. Tinadisulfiidi, SnS_2 võib saada tinatetrakloriidi, $SnCl_4$ töötlemisel väävelvesinikuga. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand ja näidake, mispärast ta läheb lõpuni.

3—125. Missugust soola saadakse väävelhappe toimel tsinksulfiidisse? Nimetage selle soola keemiline nimi ja kirjutage tema saamise reaktsiooni võrrand.

3—126. Moodustage allpool toodud skeemidest lõpuniminevate reaktsioonide võrrandid:

- 1) $AgNO_3 + ? \rightarrow HNO_3 + ?$
- 2) $Ag_2SO_4 + ? \rightarrow H_2SO_4 + ?$
- 3) $BaCl_2 + ? \rightarrow HCl + ?$
- 4) $Ba(NO_3)_2 + ? \rightarrow HNO_3 + ?$
- 5) $Pb(NO_3)_2 + ? \rightarrow HNO_3 + ?$
- 6) $Na_2S + ? \rightarrow H_2S + ?$

3—127. Lahusele, milles on 10,4 g baariumkloriidi, lisandati teine lahus, mis sisaldab 9,8 g väävelhapet. Sade filtreeriti ja kuivatati. Kui palju kuiva sadet saadi? Missugused ained on lahuses?

J. Soola ja aluse vaheline reaktsioon.

3—128. Kirjutage võrrandid reaktsioonidele, mis toimuvad järgmiste ainete lahuste kokkuvalamisel:

- 1) tsinknitraat ja sööbenaatrium;
- 2) nikkelkloriid ja baariumhüdroksüüd;
- 3) naatriumkarbonaat ja kaltsiumhüdroksüüd;
- 4) raud(III)kloriid ja kaltsiumhüdroksüüd;
- 5) seatinanitraat ja kaltsiumhüdroksüüd;
- 6) vask(II)nitraat ja naatriumhüdroksüüd.

Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

3—129. Missuguste allpool loetletud ainete vesilahuste reageerimisel tekib sade? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid:

- 1) kaaliumnitraat ja baariumhüdroksüüd;
- 2) kaaliumsulfaat ja baariumhüdroksüüd;
- 3) vasknitraat ja baariumhüdroksüüd;
- 4) kaaliumkloriid ja baariumhüdroksüüd;
- 5) mangaankloriid ja naatriumhüdroksüüd;
- 6) kaaliumsulfaat ja naatriumhüdroksüüd.

3—130. Moodustage allpool toodud skeemidest lõpuniminevate reaktsioonide võrrandid:

- 1) $\text{CuSO}_4 + ? \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + ?$
- 2) $\text{CuCl}_2 + ? \rightarrow \text{BaCl}_2 + ?$
- 3) $\text{CuSO}_4 + ? \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + ?$
- 4) $\text{AlCl}_3 + ? \rightarrow \text{NaCl} + ?$
- 5) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + ? \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + ?$

3—131. Kuidas saada nikkel(II)hüdroksüüdi, kui lähtuda nikkelisulfaadist? Koostage reaktsiooni võrrand.

3—132. Kuidas saada tsinkhüdroksüüdi, kui lähtuda tsinknitraadist? Koostage reaktsiooni võrrand.

3—133. Lähtudes kaaliumsulfaadist on tarvis saada kaaliumhüdroksüüdi. Missugust ainet vajatakse veel selleks otstarbeks? Koostage reaktsiooni võrrand ja andke seletus.

3—134. Lähtudes naatriumsulfaadist on tarvis saada sööbenaatriumi. Koostage võrrand reaktsiooni kohta, mille järgi võib seda üleminekut teostada, ja andke seletus.

3—135. On tarvis saada 214 g raud(III)oksüüdi. Mitu gramm-molekuli raud(III)sulfaati vajatakse selleks?

3—136. Lahusele, milles on 2 gramm-molekuli vask(II)kloriidi, lisandati teine lahus, milles on 5 gramm-molekuli sööbenaatriumi. Mitu grammi vask(II)hüdroksüüdi tekib seejuures?

3—137. On antud: kaalium, väävelhape, vask(II)oksüüd, vesi. Tarvis on saada vask(II)hüdrosüüdi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—138. On antud: naatrium, soolhape, raud(III)oksüüd, vesi. Tarvis on saada raud(III)hüdrosüüdi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—139. On antud: kustutamata lubi, naatriumkarbonaat, vesi. Tarvis on saada sööbenaatriumi. Kirjutage reaktsioonide võrrandid ja andke seletus.

3—140. Lähtudes tsinkoksüüdist on tarvis saada tsinkhüdrosüüdi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—141. Lähtudes alumiiniumist on tarvis saada alumiiniumhüdrosüüdi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

K. Aluseliste ja happeliste oksüüdide ja hapete anhüdriidide ning aluste vahelised reaktsioonid.

3—142. Kirjutage järgmiste ainete vahel toimuvate reaktsioonide võrrandid:

- 1) kaltsiumoksüüd ja süsihappegaas;
- 2) naatriumoksüüd ja väävlisshappe anhüdriid;
- 3) kaltsiumoksüüd ja ränidioksüüd;
- 4) väävelhappe anhüdriid ja magneesiumoksüüd;
- 5) kroomhappe anhüdriid ja naatriumoksüüd;
- 6) väävelhappe anhüdriid ja alumiiniumoksüüd.

3—143. Kirjutage järgmiste ainete vahel toimuvate reaktsioonide võrrandid:

- 1) süsihappegaas ja baariumhüdrosüüd;
- 2) väävlisshappe anhüdriid ja kaaliumhüdrosüüd;
- 3) ränihappe anhüdriid ja naatriumhüdrosüüd;
- 4) süsihappe anhüdriid ja kaaliumhüdrosüüd;
- 5) väävlisshappe anhüdriid ja kaltsiumhüdrosüüd.

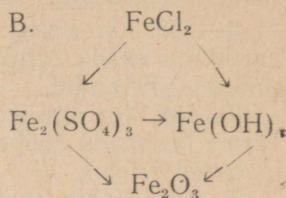
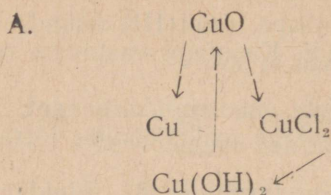
3—144. Naatriumstannaati (tinahappe, H_2SnO_3 sool), mida kasutatakse peitsina riide värvimisel, saadakse tehnikas sööbenaatriumi ja tinadioksüüdi kokkusulatamisel. Missuguses kaalulises vahekorras tuleb võtta sööbenaatriumi ja tinadioksüüdi selle soola saamiseks?

5. Kombineeritud ülesanded.

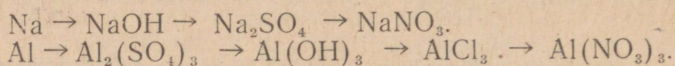
3—145. Nimetage ained, mille valemid on allpool antud, ja öelge, missugusesse ühendite klassi nad kuuluvad: Na_2SO_4 , Na_2S , Na_2SO_3 , Na_2O , $NaOH$, H_2O , CO_2 , HCl , NiO , Ni_2O_3 , $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $CaCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $KHSO_4$, KHS , $KNaSO_4$.

3—146. Jaotage keemiliste ühendite klasside järgi järgmised ained: väävlisgaas, sööbenaatrium, raud(III)oksüüd, keedusool, raudsulfaat, vasevitriol, süsihappegaas.

3—147. Kirjutage võrrandid reaktsioonide kohta, mille abil on võimalik teostada järgmisi üleminekuid:



3—148. Kirjutage võrrandid reaktsioonide kohta, mille abil on võimalik teostada järgmisi üleminekuid:



3—149. Tööstuses saadakse vask(II)oksüüdi mõnikord järgmisel viisil: vasevitrioli lahusele lisatakse sööbenaatriumi lahust kuni leelise reaktsioonini, seejärel keedetakse saadud lahus ühes sademega kuni viimase mustaks muutumiseni. Kirjutage võrrandid kõikide reaktsioonide kohta, mille järgi toimub vask(II)oksüüdi saamine sel viisil.

3—150. On antud järgmised ained: vask, hapnik, soolhape, sööbenaatrium. Kuidas on nende ainete abil võimalik saada vaskhüdrosüüdi? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—151. On antud järgmised ained: baariumoksüüd, raud(III)-sulfaat, vesi, väävelhape, vask(II)oksüüd. Kuidas on nende ainete abil võimalik saada a) baariumhüdrosüüdi, b) raud(III)hüdrosüüdi, c) vaskhüdrosüüdi?

3—152. Missuguste allpool loetletud ainetega reageerib lahjendatud soolhape: vask, alumiinium, vask(II)oksüüd, alumiiniumhüdrosüüd, süsihappe anhüdriid, naatriumkarbonaat, hõbenitraat? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—153. Missuguste allpool loetletud ainetega reageerib sööbenaatrium: kaltsiumoksüüd, väävlis- ja väävlis- happe anhüdriid, lämmastikhape, vasknitraat? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—154. Katsete jaoks on tarvis järgmisi sooli: vasknitraati, vasksulfaati ja vask(II)kloriidi. Laboratooriumis on vaseühenditest olemas ainult vaskkarbonaati. Kuidas võib valmistada vajalikke sooli? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—155. Katsete jaoks on tarvis nikkelnitraati. Laboratooriumis on aga olemas nikkelsulfaati. Kuidas võib saada vajalikku soola? Kirjutage reaktsiooni võrrand.

3—156. Kuidas saada a) nikkelnitraati, b) nikkeli(II)hüdrosüüdi, c) nikkeli(II)kloriidi, kui lähtuda nikkelsulfaadist, NiSO_4 ? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—157. Kuidas saada raud(II)hüdrosüüdi, kui lähtuda rauast ja kui kõik vajalikud reaktiivid on olemas? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—158. On tarvis, lähtudes väävlist ja kaltsiumist, saada kaltsiumsulfaati. Missugust ainet vajatakse selleks veel? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—159. On tarvis, lähtudes söest ja kaltsiumist saada kaltsiumkarbonaati. Missugust ainet vajatakse selleks veel? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

3—160. On antud: hapnik, naatrium, väävel, magneesiumoksüüd, vesi, soolhape.

On tarvis saada magneesiumkloriidi, magneesiumhüdrosüüdi, sööbenaatriumi, naatriumsulfitit. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—161. On antud: alumiiniumhüdrosüüd, sööbekaalium, -fosfor, väävel, hapnik, vesi.

On tarvis saada kaaliumsulfitit, alumiiniumfosfaati, kaaliumfosfaati, alumiiniumoksüüdi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—162. On antud: alumiinium, hapnik, vesi, vasevitriol, raud, soolhape.

On tarvis saada vaske, alumiiniumsulfaati, alumiiniumkloriidi (kahel viisil), raud(II)kloriidi. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—163. On antud: fosfor, vask(II)oksüüd, baariumnitraat, väävelhape, sööbenaatrium, hapnik, vesi.

On tarvis saada fosforhapet, vask(II)hüdrosüüdi, vasksulfaati, lämmastikhapet, naatriumfosfaati, vasknitraati. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

3—164. Ühes teaduslikus töös, mis on trükitud 1754. aastal, kirjeldatakse järgmisi katseid (ainetele on antud need nimetused, mis olid tol ajal tarvitusel):

1) tugeval kuumutamisel muundub *valge magneesia* põletatud magneesiaks, kusjuures põletatud magneesia kaalub ligi kaks korda vähem kui võetud valge magneesia;

2) valge magneesia töötlemisel väävelhappega toimub tugev kihisemine ja tekib *epsomisool*;

3) põletatud magneesia annab samuti väävelhappega sama soola, kuid ilma kihisemiseta;

4) kui epsomisoolasse toimida *potasiga*, siis sadestub lahusest valge magneesia, lahusest aga võib aurutamiselega eraldada *vitriolikivi*;

5) väävelhappe toimel potasisse leiab aset kihisemine ja tekib vitriolikivi;

6) sööbekaalium annab väävelhappega samuti vitriolikivi, kuid ilma kihisemiseta.

Nende katsete põhjal tehti järeldus, et valge magneesia koostisse kuulub mingi lenduv aine (teda nimetati *fikseeritud õhuks*), mis eraldub valgast magneesiast selle kuumutamisel või happe toimel sellesse.

Kasutades toodud kirjeldust, otsustage:

1) Mis ained on valge magneesia, fikseeritud õhk, epsomisool, potas, vitriolikivi? Kirjutage nende ainete valemid, kui on teada, et põletatud magneesia on magneesiumoksüüd.

2) Kirjutage kõikide eespool kirjeldatud reaktsioonide võrrandid.

3) Mispärast lahustub valge magneesia hapetes kihisemisega, põletatud magneesia aga kihisemiseta?

4) Arvutage, missugune peab olema võetud valge magneesia ja saadud põletatud magneesia kaalude suhe.

IV. LAHUSED.

1. Lahustuvus.

Näide. 50 grammi naatriumnitraadi 10° temperatuuril küllastunud vesilahuse väljaaurutamisel saadi 22,3 g NaNO_3 . Arvutage naatriumnitraadi lahustuvus vees 10° temperatuuril.

Lahendus. 50 g lahuses on 22,3 g naatriumnitraati ja 27,7 g vett. Seega

$$\begin{array}{r} 27,7 \text{ g vees lahustub } 22,3 \text{ g NaNO}_3 \\ 100 \text{ " " " " } x \text{ " NaNO}_3 \end{array}$$

Koostanud ja lahendanud võrde, leiame, et

$$x = \frac{22,3 \cdot 100}{27,7} = 80,5.$$

NaNO_3 lahustuvus 10° temperatuuril on 80,5 g.

4—1. 200 g naatriumkloriidi 10° temperatuuril küllastunud vesilahuse väljaaurutamisel saadi 52,64 g NaCl . Kui suur on naatriumkloriidi lahustuvus vees 10° temperatuuril?

4—2. 100 g naatriumjodiidi 10° temperatuuril küllastunud vesilahuse väljaaurutamisel saadi 62,8 g NaJ . Kui suur on naatriumjodiidi lahustuvus vees 10° temperatuuril?

4—3. Naatriumnitraadi lahustuvus 10° temperatuuril on 80,5 g. Mitu grammi seda soola lahustub 250 g vees 10° temperatuuril?

4—4. Naatriumbromiidi lahustuvus 20° temperatuuril on 90,5 g. Mitu grammi seda soola lahustub 20 g vees 20° temperatuuril?

4—5. Pudelikid gaseeritud veega, mis sisaldab süsihappegaasi lahustunud olekus, lõhkevad mõnikord suvel. Millega võib seda seletada?

4—6. Tihedalt suletud «narsaani» pudelis on vaevalt märgata gaasimullikeste eraldumist. Niipea kui pudel avatakse, suureneb

mullikeste eraldumine tunduvalt, narsaan nagu keeks üles. Seletage seda nähtust.

4—7. On teada, et kala ei saa elada keedetud vees. Millega on see seletatav?

4—8. 0° temperatuuril õhuga küllastatud vee keetmisel saadud 100 ruumalal gaasis on umbes 62,6 ruumala lämmastikku, 34,9 ruumala hapnikku ja 2,5 ruumala süsihappegaasi. Seletage, mispärast erineb saadud gaaside segu oma koostiselt õhust.

* 4—9. Lahustuvust võib avaldada arvuga, mis näitab, mitu gramm-molekuli ainet küllastavad 100 g lahustit. Avaldada järgnevate ainete lahustuvus gramm-molekulides 100 g lahustis (aine lahustuvus grammides toatemperatuuril 100 g vees on toodud sulgudes): baariumjodiid (203 g), keedusool (36 g), kaltsiumsulfaat (0,21 g), lubi (0,17 g).

* 4—10. 1 liitris vees (25° temperatuuril) lahustub 0,0000034 g hõbejodiidi. Leidke, mitu hõbeda aatomit on 1 cm³ hõbejodiidi küllastunud lahuses.

2. Tahkete ainete lahustuvuse sõltuvus temperatuurist.

4—11. Määrake kindlaks, kas alljärgnevad lahused on küllastunud või küllastumata:

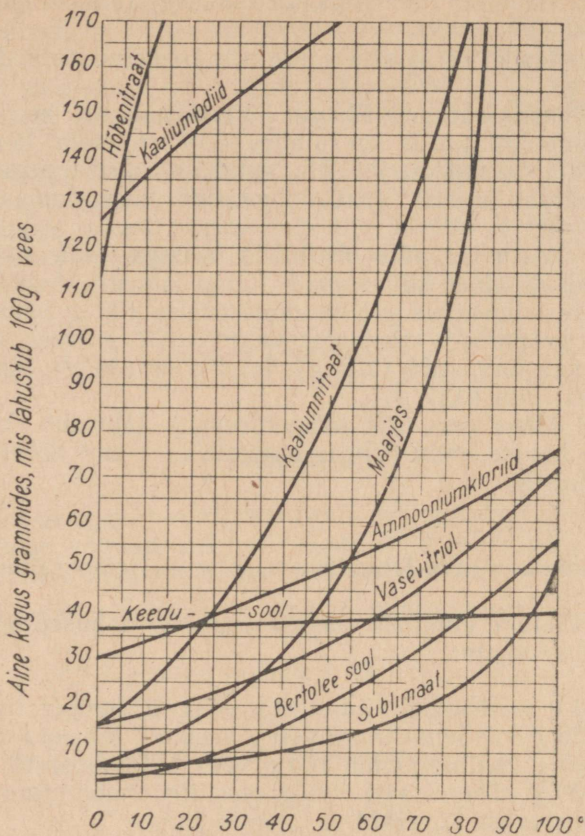
- 1) 33 g naatriumkloriidi 100 g vees 18° temperatuuril;
 - 2) 220 g kaaliumnitraati 200 g vees 60° temperatuuril;
 - 3) 100 g kaaliumjodiidi 100 g vees 18° temperatuuril;
 - 4) 100 g hõbenitraati 100 g vees 10° temperatuuril.
- (Lahustuvuse kõveraid vt. joon. 6.)

4—12. On olemas küllastumata kaaliumnitraadi lahus. Nime- tage kaks viisi, mille abil saab temast valmistada küllastunud lahust.

4—13. On olemas 10° temperatuuril küllastunud bertolee soola lahus. Nime- tage kaks viisi, mille abil saab temast valmistada küllastumata lahust.

4—14. Joonestage kaaliumbromiidi lahustuvuse kõver järgmiste andmete põhjal:

Tempe- ratuur	Lahus- tuvus	Tempe- ratuur	Lahus- tuvus
0	52,7	50	82,5
10	62,0	60	85,7
20	65,0	70	92,0
30	71,0	80	95,2
40	76,0		



Joon 6.

4—15. Joonestage suhkru lahustuvuse kõver järgmiste andmete põhjal:

Tempe- ratuur	Lahus- tuvus	Tempe- ratuur	Lahus- tuvus
0	179,2	50	260,4
10	190,5	60	287,3
20	203,0	70	320,4
30	219,5	80	362,1
40	238,1		

4—16. Kasutades ülensande 4—14 andmeil joonestatud kõverat, leidke, mitu grammi kaaliumbromiidi eraldub lahusest, mis on saadud 100 g vee küllastamisel 70° temperatuuril, kui lahus jahutatakse kuni 18°-ni?

1 g-moli CaCl_2 kohta tuleb $\frac{2,7}{0,45} = 6$ g-moli H_2O . Kristallhüdraadi valem: $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

4—25. Kui suur on järgmiste kristallhüdraatide veesisaldus protsentides: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

4—26. Mitu grammi vett eraldub 644 g glaubrisoola, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kuumutamisel?

4—27. Kui palju veevaba naatriumsulfaati võib saada 3,22 g glaubrisoolast, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$?

4—28. Missugusest vasevitrioli, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kogusest võib saada 80 g vasksulfaati?

4—29. Vasevitrioli kuumutamisel saadi 800 g vasksulfaati. Kui palju vett eraldus seejuures?

4—30. Veevaba kaltsiumkloriidi kasutatakse paljude orgaaniliste vedelikkude (etüüleetri, petrooleumi jt.) kuivatamiseks. Kuivatamine põhineb kaltsiumkloriidi omadusel moodustada vedelikus sisalduva veega kristallhüdraati $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Missugune on suurim veekogus, mida võib siduda 10 g veevaba kaltsiumkloriidi?

4—31. Mitu grammi vett ühineb 28,4 g veevaba naatriumsulfaadiga selle kristallhüdraadi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ moodustamisel?

4—32. Mida on kristallsoodas, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ rohkem, kas vett või veevaba soola?

4—33. Kui suur on 191 g booraksi, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kaalu kaotus kuumutamisel?

* 4—34. 4,88 g veevaba MgSO_4 andis 10,0 g kristallhüdraati. Mitu molekuli kristallvett sisaldab see kristallhüdraat?

* 4—35. 55,4 g mangaansulfaadi kristallhüdraadi kuumutamisel tekib 30,2 g veevaba soola. Määrake selle kristallhüdraadi valem.

* 4—36. Baariumkloriidi kristallhüdraat sisaldab 14,8% kristallvett. Määrake selle kristallhüdraadi valem.

* 4—37. Vene keemik Lovits sai esimesena (1796. a.) sööbenaatriumi hüdraadi. Missugune on selle hüdraadi valem, kui on teada, et ta sisaldab 39,1% vett?

* 4—38. Standardne vasevitriol peab sisaldama 24,95 kuni 25,20% vaske. Mitu protsenti kristallhüdraati $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ on vasevitriolis, milles sisaldub 25% vaske?

4. Lahuste kaaluline kontsentratsioon (protsentides).

Näide. Missugune on lahuse kontsentratsioon, mis on saadud 10 g sööbenaatriumi lahustamisel 40 g vees?

Lahendus. Saadud lahuse kogukaal on $10 + 40 = 50$ g.

50 g lahuses on 10 g sööbenaatriumi

100 g „ „ „ x g „ „

$$x = \frac{10 \cdot 100}{50}; \quad x = 20.$$

Vastus. 20%.

4—39. Missugune on lahuse kontsentratsioon, mis on saadud 5 g keedusoola lahustamisel 45 g vees?

4—40. Missugune on lahuse kontsentratsioon, mis on saadud 40 g sööbekaaliumi lahustamisel 120 g vees?

4—41. Missugune on soolhappe kontsentratsioon, mis on saadud 30 g kloorvesiniku lahustamisel 70 ml vees?

4—42. 20 g lahuse väljaaurutamisel saadi 4 g soola. Missuguse kontsentratsiooniga oli lahus?

4—43. 25 g lahuse väljaaurutamisel saadi 2 g soola. Missuguse kontsentratsiooniga oli lahus?

4—44. Mitu grammi ammoniaaki tuleb lahustada 270 ml vees, et saada 10%-list ammoniaagilahust?

4—45. Mitu grammi keedusoola tuleb lahustada 400 g vees, et saada 20%-line soolalahus?

4—46. Mitu grammi keedusoola ja vett on tarvis a) 100 g 10%-lise lahuse, b) 200 g 15%-lise lahuse valmistamiseks?

4—47. Mitu grammi soodat ja vett on tarvis a) 50 g 5%-lise soodalahuse, b) 20 g 2%-lise soodalahuse valmistamiseks?

4—48. Merevees on kuni 3,5% soolasid. Kui palju soola jääb järele pärast 10 kg merevee väljaaurutamist?

4—49. Puhastatud piiritus sisaldab 4% vett. Kui palju vett on 1 liitris piirituses? (Piirituse erikaal on ligikaudu 0,8.)

4—50. 12,5 g vasevitrioli, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ on lahustatud 87,5 ml vees. Missugune on CuSO_4 kontsentratsioon saadud lahuses?

4—51. 4,7 g kaalium-alumiiniummaarjast, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ on lahustatud 95,3 ml vees. Missugune on $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ kontsentratsioon saadud lahuses?

4—52. 80 grammile 15-protsendilisele lahusele lisandati 20 g vett. Missugune on saadud lahuse kontsentratsioon?

4—53. Mõningatel haigestumistel süstitakse verre 0,85-protsendilist keedusoolalahust, mida nimetatakse füsioloogiliseks lahuseks.

Arvutage: 1) kui palju vett ja soola tuleb võtta 5 kg füsioloogilise lahuse saamiseks, 2) kui palju soola viiakse organismi 400 g füsioloogilise lahuse süstimisel.

4—54. Arstiteaduses kasutatakse haavade desinfitseerimiseks joodtinktuuri, mis on 10-protsendiline joodilahus piirituses.

Arvutage: 1) kui palju joodi on 15 g joodtinktuuris; 2) mitu milliliitrit piiritust ja mitu grammi joodi on tarvis 500 g joodtinktuuri saamiseks. (Piirituse erikaal on ligikaudu 0,8.)

4—55. Sidrunite hapu maitse on tingitud sidrunhapest. Sidrunimahlas on ligikaudu 6,5% sidrunhapet.

Arvutage: 1) happe kontsentratsioon lahuses, mis on saadud 20 g sidrunimahla ja 20 g vee segamisel; 2) mitu grammi vett tuleb lisada 50 g sidrunimahlale 1-protsendilise sidrunhappelahuse saamiseks.

4—56. Kasutades lahustuvuse tabelit (tabel III, lk. 137), määrake K_2CO_3 sisaldus protsentides tema küllastunud vesilahuses 18° temperatuuril.

4—57. Kasutades sama lahustuvuse tabelit (tabel III), määrake CaJ_2 sisaldus protsentides tema küllastunud vesilahuses 18° temperatuuril.

4—58. Küllastunud kaaliumnitraadilahuse kontsentratsioon 20° temperatuuril on 24,1%. Arvutage, mitu grammi seda soola lahustub 20° temperatuuril 100 g vees. Mitu gramm-molekuli see on?

4—59. Küllastunud salmiaagi vesilahus 50° temperatuuril sisaldab 33,3% salmiaaki. Leidke, mitu grammi salmiaaki lahustub antud temperatuuril 100 g vees. Mitu gramm-molekuli see on?

4—60. On olemas 10-protsendiline vesinikperoksüüdi, H_2O_2 , lahus. Leidke, mitu gramm-molekuli vett tuleb selles lahuses iga gramm-molekuli vesinikperoksüüdi kohta.

4—61. Missugune peab olema suhkru, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, lahuse kontsentratsioon, et iga gramm-molekuli suhkru kohta tuleks 20 gramm-molekuli vett?

4—62. Kui suur on lahuse kontsentratsioon, mis on saadud 2,5 g-moli sööbenaatriumi lahustamisel 900 g vees?

4—63. Kui suures koguses vees tuleb lahustada 1 g-mol sööbekaaliumi, et saada 14%-list lahust?

4—64. Mitu gramm-molekuli H_2SO_4 on 400 g 49%-lises väävelhappe lahuses?

4—65. Mitu gramm-molekuli HCl on 2 kg 7,3%-lises soolhappelahuses. Kui palju sööbenaatriumi võib neutraliseerida selle lahusega?

*4—66. On olemas lahjendatud väävelhappelahus. Katsega tehti kindlaks, et 100 g selle lahusega reageeris 13 g tsinki. Kui suur oli H_2SO_4 protsendiline sisaldus antud lahuses?

*4—67. 200 g soolhappelahuse neutraliseerimiseks kulus 16 g sööbenaatriumi. Kui suur on HCl protsendiline sisaldus antud lahuses?

4—68. Mitu grammi sööbenaatriumi kulub 49 g 10%-lise väävelhappelahuse neutraliseerimiseks?

4—69. Mitu grammi sööbenaatriumi kulub 63 g 20%-lise lämmastikhappelahuse neutraliseerimiseks?

4—70. Mitu grammi 10%-list sööbenaatriumilahust kulub 98 g 20%-lise väävelhappelahuse neutraliseerimiseks?

4—71. Mitu grammi 5,6%-list sööbekaaliumilahust kulub 73 g 10%-lise soolhappelahuse neutraliseerimiseks?

5. Lahuste kontsentratsioon ja erikaal¹.

4—72. Mitu protsenti vett on väävelhappes erikaaluga a) 1,839, b) 1,75, c) 1,35 (vt. tabelit V, lk. 138)?

4—73. Mitu grammi HNO_3 leidub 1,5 kg lämmastikhappes erikaaluga 1,31 (vt. tabelit VI, lk. 139)?

¹ Ülesannetes toodud erikaalud on antud 15° juures.

4—74. Kasutades tabelit IV, leidke, mitu grammi HCl tuleb 100 g vee kohta soolhappes erikaaluga 1,100.

4—75. Kasutades tabelit VI, leidke, mitu grammi vett tuleb 100 g HNO₃ kohta lämmastikhappes, mille erikaal on 1,504.

4—76. Laboratooriumis saadakse vesinikku väävelhappe toimel tsingisse. Selleks kasutatakse sageli lahjendatud väävelhapet: 1 ruumala väävelhappe kohta erikaaluga 1,84 võetakse 5 ruumala vett. Kui suur on seejuures saadava väävelhappe protsendiline kontsentratsioon?

4—77. Süsihappegaasi saamiseks soolhappe toimel kriidisse kasutatakse sageli lahjendatud soolhapet — 1 ruumala kontsentreeritud soolhapet erikaaluga 1,19 ja 4 ruumala vett. Mitu protsenti HCl on selles happes?

* 4—78. On olemas soolhappelahus erikaaluga 1,1. Mitu grammi sööbenaatriumi kulub a) 500 g selle lahuse, b) 500 ml selle lahuse neutraliseerimiseks.

4—79. On olemas väävelhappelahus erikaaluga 1,255. Mitu grammi seda lahust kulub 80 g sööbenaatriumi neutraliseerimiseks?

4—80. Umbes mitu gramm-molekuli H₂SO₄ on 100 g väävelhappelahuses, mille erikaal on 1,39? Kui palju sööbenaatriumi kulub selle lahuse neutraliseerimiseks?

4—81. Umbes mitu gramm-molekuli HNO₃ on 100 g lämmastikhappes, mille erikaal on 1,39? Kui palju kaltsiumhüdrosüüdi kulub 300 g selle lahuse neutraliseerimiseks?

6. Lahuste molaarne kontsentratsioon.

Näide 1. Missugune on lahuse molaarne kontsentratsioon, mis sisaldab 1 liitris 42,5 g naatriumnitraati?

Lahendus. Naatriumnitraadi, NaNO₃ molekulkaal on 23+14+ (16 · 3) = 85.

$$42,5 \text{ g on } \frac{42,5}{85} = 0,5 \text{ g-moli.}$$

Lahus on 0,5-molaarne (poolemolaarne).

Näide 2. Mitu liitrit 1-molaarset sööbenaatriumilahust kulub 0,5 liitri 2-molaarse väävelhappelahuse neutraliseerimiseks?

Lahendus. 0,5 liitris 2-molaarses väävelhappelahuses on

$$2 \cdot 0,5 = 1 \text{ g-mol H}_2\text{SO}_4.$$

Reaktsiooni võrrandist H₂SO₄+2NaOH=Na₂SO₄+2H₂O nähtub, et 1 g-moli H₂SO₄-le kulub 2 g-moli NaOH; 2 g-moli NaOH on 2 liitris 1-molaarses lahuses.

Vastus. 2 liitrit.

4—82. Mitu grammi H₂SO₄ on tarvis 500 ml molaarse väävelhappelahuse valmistamiseks?

4—83. Mitu grammi AlCl_3 leidub 2 liitris $\frac{1}{5}$ -molaarses lahuses?

4—84. Mitu grammi HCl on tarvis 200 ml $\frac{1}{4}$ -molaarse soolhappelahuse valmistamiseks?

4—85. Mitu grammi vasevitrioli, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ on tarvis 2 liitri $\frac{1}{10}$ -molaarse vasksulfaadilahuse valmistamiseks?

4—86. Mitu grammi glaubrisoola, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ on tarvis 500 ml $\frac{1}{2}$ -molaarse naatriumsulfaadilahuse valmistamiseks?

4—87. Mitu grammi väävelhapet on 2 liitris 2-molaarses H_2SO_4 lahuses?

4—88. Mitu grammi ortofosforhapet on 200 ml 3-molaarses H_3PO_4 lahuses?

4—89. Mitu grammi kaaliumjodiidi jääb järele 200 ml 2-molaarse KJ lahuse väljaurutamisel?

4—90. Mitu grammi naatriumhüdrosüüdi on 500 ml $\frac{1}{4}$ -molaarses NaOH lahuses?

4—91. Mitu milliliitrit 15° -list väävelhapet erikaaluga 1,839 on tarvis 740 ml molaarse H_2SO_4 lahuse valmistamiseks?

4—92. Mitu milliliitrit lämmastikhapet erikaaluga 1,410 on tarvis 1 liitri molaarse HNO_3 lahuse valmistamiseks?

4—93. Väävelhappelahuse erikaal on 1,47. Määrake selle lahuse molaarne kontsenratsioon (tabel V).

4—94. Soolhappelahuse erikaal 15° temperatuuril on 1,19. Määrake selle lahuse molaarne kontsentratsioon.

4—95. Raud(III)kloriid ja sööbenaatrium reageerivad järgmise skeemi kohaselt: $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$.

Valige koefitsiendid ja leidke, mitu liitrit molaarset NaOH lahust vajatakse 1 liitris molaarses FeCl_3 lahuses sisalduva kogu raud(III)kloriidi muutmiseks $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ks.

4—96. Koostage seatinanitraadi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ja alumiiniumsulfaadi, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vahel toimuva reaktsiooni võrrand ja leidke, misugune ruumala molaarset seatinanitraadilahust tuleb lisandada 100 ml molaarsele alumiiniumsulfaadilahusele, et kogu seda soola muuta seatinasulfaadiks.

4—97. Mitu liitrit molaarset soolhappelahust on tarvis 1 liitri molaarse sööbenaatriumilahuse neutraliseerimiseks?

4—98. On tarvis neutraliseerida 200 ml molaarset sööbenaatriumilahust. Kui palju a) molaarset soolhappelahust, b) molaarset lämmastikhappelahust, c) molaarset väävelhappelahust on selleks tarvis?

4—99. Mitu grammi sademena eralduvat ainet peab tekkima 100 ml molaarse magneesiumkloriidilahuse ja 400 ml molaarse hõbenitraadilahuse kokkuvalamisel?

4—100. Mitu grammi sademena eralduvat ainet peab tekkima 100 ml poolemolaarse alumiiniumsulfaadilahuse ja 100 ml 2-molaarse baariumnitraadilahuse kokkuvalamisel?

4—101. Kui palju vask(II)oksüüdi võib saada 2 liitrist molaarset vasknitraadilahusest?

V. GAASI GRAMM-MOLEKULI RUUMALA. MOLEKULI VALEMI LEIDMINE.

1. Gaasi gramm-molekuli ruumala.

Sellesse ossa paigutatud ülesanded lahendatakse järgmise valemi abil:

$$M = 22,4 \cdot d,$$

kus M — gramm-molekuli kaal, mis arvuliselt võrdub molekulkaaluga, ja d — 1 liitri gaasi kaal normaalseis tingimustes.

Näide 1. Leida gaasi molekulkaal, kui 1 liiter seda gaasi kaalub normaalseis tingimustes 1,43 g.

Lahendus. $d = 1,43$ g; $M = 22,4 \cdot 1,43$; $M = 32$ g. Seega on tema molekulkaal 32 h.-ü.

Näide 2. Kui palju kaalub 1 liiter lämmastikku normaalseis tingimustes?

Lahendus. Lämmastiku, N_2 molekulkaal on $14 \cdot 2 = 28$. Seega

$$28 = 22,4 \cdot d. \text{ Siit } d = \frac{28}{22,4}; d = 1,25 \text{ g/l.}$$

Näide 3. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla 48 g hapnikku?

Lahendus. 48 g hapnikku, O_2 on $\frac{48}{32} = 1,5$ g-moli hapnikku. 1,5 g-moli ruumala on $22,4 \cdot 1,5 = 33,6$ liitrit.

Näide 4. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla gaasisegu, mis koosneb 14 g lämmastikust, N_2 ja 7 g süsinikoksüüdist, CO?

Lahendus. Lämmastiku, N_2 molekulkaal on $14 \cdot 2 = 28$; 14 g lämmastikku on $\frac{14}{28} = 0,5$ g-moli.

Süsinikoksüüdi, CO molekulkaal on $12 + 16 = 28$.

7 g süsinikoksüüdi on $\frac{7}{28} = 0,25$ g-moli CO.

Seega on segus $0,5 + 0,25 = 0,75$ g-moli.

Kuna iga gaasi g-moli ruumala on 22,4 liitrit, siis segu üldine ruumala on $22,4 \cdot 0,75 = 16,8$ (l).

Näide 5. Mitu grammi kaalub 11,2 liitrit süsihappegaasi (normaalseis tingimustes)?

Lahendus. 11,2 liitrit on $\frac{11,2}{22,4} = 0,5$ g-moli.

CO_2 molekulkaal on $12 + 16 \cdot 2 = 44$; 0,5 g-moli CO_2 kaalub $44 \cdot 0,5 = 22$ (g).

Näide 6. Mitu grammi kaalub gaasisegu, mis koosneb 5,6 liitrist metaanist, CH_4 ja 2,24 liitrist süsinikoksüüdist, CO ?

Lahendus. 5,6 liitrit metaani on $\frac{5,6}{22,4} = 0,25$ g-moli. Metaani molekulkaal on $12 + 4 = 16$; 0,25 g-moli CH_4 kaalub $16 \cdot 0,25 = 4$ (g).

2,24 liitrit süsinikoksüüdi on $\frac{2,24}{22,4} = 0,1$ g-moli. CO molekulkaal on 28; 0,1 g-moli CO kaalub $28 \cdot 0,1 = 2,8$ (g). Seega segu kaal on $4 \text{ g} + 2,8 \text{ g} = 6,8 \text{ g}$.

5—1. Kontrollige, kas järgmised katselised andmed kinnitavad valemi $M = 22,4d$ õigsust:

Ainete nimetus	Gaasi 1 liitri kaal g-des normaalseis tingimustes	M, arvutatud aine keemilise valemi põhjal	M, arvutatud valemi $M = 22,4d$ põhjal
Vesinik, H_2	0,09		
Lämmastik, N_2	1,25		
Lämmastikoksüüd, NO	1,34		
Metaan, CH_4	0,7168		
Süsinikoksüüd, CO	1,25		

5—2. Leida gaasi molekulkaal, kui 1 liiter seda gaasi kaalub normaalseis tingimustes 2,86 g?

5—3. Leida gaasi molekulkaal, kui 250 ml seda gaasi kaalub normaalseis tingimustes 0,715 g?

5—4. Kui suure ruumala võtab 0° temperatuuril ja 760 mm rõhul enda alla a) 0,2 gramm-molekuli hapnikku, b) 0,2 gramm-molekuli vesinikku, c) 1 gramm-molekul vett (4° temperatuuril)?

5—5. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla gaasisegu, mis koosneb a) 2 gramm-molekulist hapnikust ja 1 gramm-molekulist vesinikust, b) 1 gramm-molekulist vesinikust ja 2 gramm-molekulist hapnikust?

5—6. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla a) 7 g lämmastikku, b) 5,1 g ammoniaaki, NH_3 , c) 6,8 g väävelvesinikku, H_2S , d) 1 g heeliumi, He ?

5—7. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla a) 1 g hapnikku, O_2 , b) 1 g kloori, Cl_2 , c) 1 g vesinikku, H_2 , d) 1 g ammoniaaki, NH_3 ?

5—8. Teraspudel, mida kasutatakse kokkusurutud gaaside hoidmiseks, sisaldab 35,5 kg kloori. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla see kogus kloori?

5—9. Reservuaari mahuga 50 m^3 mahub 25 t vedelat ammoniaaki, NH_3 . Leidke, mitu korda suurem peaks olema gaasimahuti ruumala, et temasse mahuks normaalseis tingimustes sama kogus gaasilist ammoniaaki.

5—10. Mitu liitrit ammoniaaki, NH_3 (normaalseis tingimustes) võib saada 300 g 8,5-protsendilisest ammoniaagi vesilahusest?

5—11. Kui palju kaalub normaalseis tingimustes 1 liiter a) lämmastikku, N_2 , b) argooni, Ar, c) ammoniaaki, NH_3 , d) atsetüleen, C_2H_2 , e) heeliumi, He?

** 5—12. Leidke järgmiste gaasiliste mürkainete 1 liitri kaal (normaalseis tingimustes): a) kloor, Cl_2 , b) arseenvesinik, AsH_3 , c) süsinikoksüüd, CO, d) fosgeen, COCl_2 .

5—13. Kui palju kaalub normaalseis tingimustes gaasisegu, mis koosneb a) 2 liitrist hapnikust ja 1 liitrist vesinikust, b) 8 liitrist lämmastikust ja 2 liitrist hapnikust?

5—14. Kui palju kaalub (normaalseis tingimustes) 1 m³ gaasisegu, mis sisaldab ruumala järgi 50% vesinikku ja 50% süsinikoksüüdi?

5—15. Leidke 1 liitri õhu kaal normaalseis tingimustes, võttes arvesse, et temas sisaldub ruumala järgi 78% lämmastikku, 1% argooni ja 21% hapnikku.

* 5—16. Kaaludel on tasakaalustatud klaasnõu mahuga 0,5 liitrit, misjärel temast õhk süsihappegaasiga välja tõrjuti. Kui suur koormus tuleb asetada kaalukaasile ja missugusele, et taastada tasakaal? Arvutus teostada gaasi normaalseis tingimustes.

* 5—17. Kaaludel on tasakaalustatud põhjaga ülespoole riputatud klaasnõu, mille maht on 0,5 l. Pärast seda tõrjuti temast õhk vesinikuga välja. Kui suur koormus tuleb asetada kaalukaasile ja missugusele, et tasakaal taastuks? Arvutus teostada gaasi normaalseis tingimustes.

* 5—18. Kergete gaaside tõstejõud arvutatakse 1 m³ õhu ja 1 m³ antud gaasi kaalude vahest samades tingimustes. Arvutage ja võrrelge vesiniku ja heeliumi tõstejõudu.

* 5—19. Õhulaevade kesta täitmiseks kasutatakse puhta vesiniku asemel vesiniku (20%) ja heeliumi (80%) segu, millel on võrreldes puhta vesinikuga see paremus, et ta ei põle. Arvutage selle segu 1 m³ tõstejõud.

* 5—20. 1 gramm-molekuli CO põlemisel eraldub 69 kcal, 1 gramm-molekuli H_2 põlemisel eraldub 58,1 kcal. Kui palju soojust eraldub 1 m³ vesigaasi põlemisel, milles on (ruumala järgi) 5% CO_2 , 39% CO, 49% H_2 , 7% N_2 ?

* 5—21. Kui palju soojust eraldub 1 kg gaasisegu põlemisel, milles on (ruumala järgi) 50% CO ja 50% H_2 ?

2. Gaaside suhteline tihedus.

Sellesse ossa paigutatud ülesanded lahendatakse järgmise valemi abil:

$$M = 2d_{\text{H}} \text{ ja } M = 29d_{\text{O}},$$

kus M tähendab molekulaalu, d_{H} — gaasi tihedust vesiniku

suhtes ja d_o — gaasi tihedust õhu suhtes; 29 on gaasi molekulaal, millel on sama tihedus, mis õhulgi.

Näide 1. Missugune on süsihappegaasi tihedus a) vesiniku suhtes, b) õhu suhtes?

Lahendus. Leiame CO_2 molekulaalu:

$$M = 12 + 16 \cdot 2 = 44.$$

Valemi $d_H = \frac{M}{2}$ põhjal leiame, et $d_H = \frac{44}{2} = 22$.

Valemi $d_o = \frac{M}{29}$ põhjal leiame, et $d_o = \frac{44}{29} = 1,5$.

Seega, süsihappegaas on 22 korda vesinikust ja 1,5 korda õhust raskem.

Näide 2. Leida gaasi molekulaal, kui ta tihedus vesiniku suhtes on 16.

Lahendus. Valemist $M = 2d_H$ leiame, et $M = 2 \cdot 16 = 32$.

5—22. Missugune on järgmiste gaaside tihedus vesiniku suhtes: lämmastik, kloor, argoon, väävelvesinik, ammoniaak, kloorvesinik, elavhõbeda aurud?

5—23. Missugune on gaasi molekulaal, kui ta tihedus vesiniku suhtes, d on a) 20, b) 22, c) 29?

5—24. Valge fosfori aurude $d_H = 62$. Missugune on tema molekulivalem?

5—25. Missugune on joodi aurude molekulivalem, kui nende tihedus vesiniku suhtes on 127?

5—26. Kaaliumi aurude tihedus vesiniku suhtes on 1200—1500° temperatuuril umbes 19. Missugune on kaaliumi molekuli koostis aurudes?

5—27. Tsingi aurude tihedus vesiniku suhtes on 1400° temperatuuril umbes 34. Missugune on tsingi molekuli koostis aurudes?

** 5—28. Alumiiniumkloriidi aurude tihedus vesiniku suhtes on 400° temperatuuril umbes 135. Missugune on alumiiniumkloriidi molekuli koostis sel temperatuuril? (Oletatakse, et aine lihtsaim valem on teada.)

5—29. Leidke gaasi molekulaal, kui ta tihedus õhu suhtes, d_o on a) 1,5 b) 0,9, c) 2,2?

** 5—30. Leidke, missugused allpool loetletud gaasidest on õhust raskemad ja missugused kergemad: CO , C_2H_4 , CO_2 , C_2H_6 , CH_4 .

** 5—31. Missugused teile teada olevatest gaasilistest hapnikuühenditest on õhust kergemad?

** 5—32. Mürgistavate ainete isoomustamiseks on tähtis nende aurude tihedus õhu suhtes. Arvutage d_o järgmiste mürgistavate ainete kohta: a) kloor, Cl_2 b) süsinikoksüüd, CO , c) sinihape,

H₂CN, d) fosgeen, COCl₂, e) ipriit, C₄H₈Cl₂S, f) difosgeen, C₂O₂Cl₄, g) lüüsiit, C₂H₅AsCl₃. Missugused loetletud mürgistavatest ainetest haihtuvad õhus eriti kiiresti?

** 5—33. Kuidas tuleb metaaniga täitmisel hoida silinder — põhjaga ülespoole või allapoole? Mispärast?

** 5—34. Valgustusgaasi keskmine koostis on ruumala protsentides järgmine: 48% H₂, 32% CH₄, 8% CO, 2% CO₂, 6% N₂ ja 4% teisi süsivesinikke (C₂H₂, C₂H₄ jt.). Kas valgustusgaas on õhust raskem või kergem ja umbes mitu korda?

** 5—35. Missuguse matemaatilise võrdusega on seotud gaasi molekulaalu suurus tema tihedusega a) hapniku, b) heeliumi suhtes?

** 5—36. Mitu korda on heelium raskem vesinikust?

** 5—37. Mitu korda on ammoniaak raskem vesinikust ja mitu korda on ta kergem lämmastikust?

** 5—38. Mitu korda on vesinik kergem väävelvesinikust?

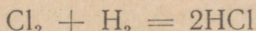
** 5—39. Kui suur on a) väävlisgaasi, b) väävelhappe anhütriidi tihedus hapniku suhtes?

** 5—40. Kui suur on a) väävelvesiniku, b) ammoniaagi, c) metaani ühe liitri kaal, tihedus vesiniku suhtes ja tihedus õhu suhtes?

3. Arvutused keemiliste reaktsioonide võrrandite järgi.

Näide 1. Missugune ruumala kloori reageerib 5 liitri vesinikuga ja kui suur on tekkinud kloorvesiniku ruumala?

Lahendus. Kirjutame reaktsiooni võrrandi kloori reageerimisel vesinikuga:



1 g-mol 1 g-mol 2 g-moli

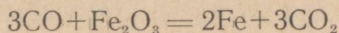
Seda võrrandit võib lugeda järgmiselt: 1 g-molist kloorist ja 1 g-molist vesinikust tekib 2 g-moli kloorvesinikku. Et mistahes gaasi gramm-molekulidel on võrdsed ruumalad, siis võib toodud võrrandit lugeda ka nii:

1 liitrist kloorist ja 1 liitrist vesinikust tekib 2 liitrit kloorvesinikku.

Seega, 5 liitrit kloori ühineb 5 liitri vesinikuga, kusjuures saadakse 10 liitrit kloorvesinikku.

Näide 2. Kui suur ruumala süsinikoksüüdi reageerib (normaalneis tingimustes) raud(III)oksüüdiga, Fe₂O₃, 10 g raua tekkimisel?

Koostame reaktsiooni võrrandi:



3 g-moli 2 g-aatomit

$\frac{22,4 \cdot 3}{67,2 \text{ l}}$

$\frac{56 \cdot 2}{112 \text{ g}}$

Võrrandist nähtub, et 112 g raua moodustamiseks vajatakse 67,2 liitrit süsinikoksüüdi. Koostame võrde: $67,2 : x = 112 : 10$; siit leiame, et

$$x = \frac{67,2 \cdot 10}{112} = 6(l).$$

5—41. Missuguses ruumalalises vahekorras peab olema süsinikoksüüd segatud hapnikuga, et selle segu süütamisel süsinikoksüüd põleks täielikult ära ja et hapnikku ei jääks ülehulgas järele? Missugune on saadud süsihappegaasi ruumalaline suhe algse gaasi-seguga?

5—42. Sõe põletamisel hapnikus või õhus ei muutu gaaside ruumalad. Seletage seda nähtust.

** 5—43. Missuguses ruumalalises vahekorras peavad olema lämmastik ja vesinik, mis lähevad ammoniaagi sünteesimisaparaati?

** 5—44. Mitu ml vesinikku ja lämmastikku peab tekkima 96 ml ammoniaagi lagunemisel?

5—45. Mitu m³ süsinikoksüüdi kulus vask(II)oksüüdi redutseerimisele, kui seejuures tekkis 20 m³ süsihappegaasi?

5—46. Mitu liitrit süsinikoksüüdi kulus raud(III)oksüüdi, Fe₂O₃ redutseerimisele, kui seejuures tekkis 20 liitrit süsihappegaasi?

** 5—47. Mitu liitrit hapnikku kulutatakse 1 liitri a) metaani, CH₄, b) etüleen, C₂H₄, c) etaani, C₂H₆ põletamisel?

** 5—48. Mitu liitrit atsetüleen, C₂H₂ põletati, kui seejuures saadi 10 liitrit süsihappegaasi? Mitu liitrit hapnikku kulutati atsetüleenipõletamiseks?

** 5—49. 100 ml lämmastikoksüüdi segati 500 ml õhuga. Seejuures tekkinud lämmastikdioksüüdi absorbeeriti leelisega. Kui suur on järelejäänud gaasi ruumala, kui arvestada, et hapnikku on õhus 1/5 ruumalast?

5—50. Kui suur ruumala hapnikku reageerib normaalseis tingimustes 5 g vesinikuga vee moodustamisel?

5—51. Kui suur ruumala hapnikku, võetud normaalseis tingimustes, vajatakse 1 g tahma põletamiseks süsihappegaasiks? Kui suur ruumala õhku vajatakse selleks otstarbeks?

5—52. Kas jätkub 10 liitrist hapnikust 14 g CO täielikuks põletamiseks?

5—53. Mitu liitrit hapnikku ja vesinikku (normaalseis tingimustes) peavad reageerima, et saada 0,2 gramm-molekuli vett?

5—54. Mitu liitrit vesinikku ja hapnikku, viidud normaalseis tingimustesse, peavad reageerima, et tekiks 1 g vett?

** 5—55. Kui suur ruumala väävlisgaasi (arvestatud normaalseis tingimustes) saadakse 1 kg väävli põletamisel? Kas jätkub 15 liitrist hapnikust 4 g väävli põletamiseks?

5—56. Ööpäeva jooksul eritab inimene umbes 0,5 m³ süsihappegaasi. Kui suur kogus süsinikku, mis kuulub inimese keha orgaaniliste ainete koostisse, oksüdeerub ööpäeva jooksul?

5—57. Kui suur ruumala süsihappegaasi (normaalseis tingimustes) saadakse 1 kg kaltsiumkarbonaadi lagunemisel?

5—58. Kui suur ruumala hapnikku (normaalseis tingimustes) saadakse 5 g bertolee soola kuumutamisel?

5—59. Kui suure rumala võtab normaalseis tingimustes enda alla hapnik, mis tekib $\frac{1}{5}$ gramm-molekuli elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel?

5—60. Kui suur ruumala vesinikku, mõõdetud normaalseil tingimustel, reageerib 116 g magnetiidiga, Fe_3O_4 selte redutseerimisel rauaks?

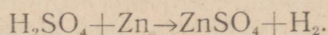
5—61. Mitu grammi magnetiiti, Fe_3O_4 saab redutseerida rauaks 11,2 liitri vesiniku abil?

5—62. Tsingi toimel soolhappesse oli saadud 4,48 liitrit vesinikku (normaalseis tingimustes). Kui palju tsinki astus reaktsiooni?

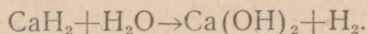
5—63. Oma romaanis «Maakeralt Kuu peale» ütleb Jules Verne (loe: žül vern), et ööpäevane hapniku tarvidus reisil Kuu peale on 2400 liitrit, mida on võimalik saada 7 kg bertolee soolast. Oletades, et suurus 2400 liitrit on arvestatud normaalseis tingimustes, kontrollige, kas nimetatud bertolee soola kogusest jätkub tarviliku hapniku koguse saamiseks.

* 5—64. Aerostaatide täitmiseks vajatava vesiniku saamisviisi valikul etendab suurt osa lähteainete kaalu küsimus: on tähtis, et nende kaal oleks võimalikult väike. Arvutage lähteainete kaal, mis kulutati 1 m³ vesiniku saamiseks iga allpool loetletud viisi puhul, ja näidake, missugused neist ainetest on kõige kohasemad selleks otstarbeks.

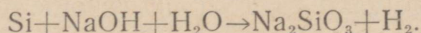
1. Metallide reageerimine hapetega:



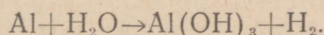
2. Hüdrolüütiline viis:



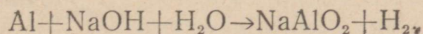
3. Räni reageerimine leeliselega:



4. Aktiveeritud alumiiniumi kasutamine:



5. Alumiiniumi reageerimine leeliselega:



Vesi jääb kõikidel juhtudel arvesse võtmata eeldusel, et teda võib leida aerostaadi täitmise kohal.

4. Ühendi tõelise (molekuli) valemi leidmine.

Ühendi tõelise (molekuli) valemi leidmiseks on tarvis: a) leida tema lihtsaim valem (vt. eespool lk. 34) ja b) määrata aine molekulaal. Lihtsaima valemi põhjal arvutatud molekulaalu võrdlemisel molekulaaluga, mis on saadud katseliselt, leitakse, kuidas tuleb muuta lihtsaim valem, et ta avaldaks molekuli tõelise koostise.

Näide. Milline on gaasilise aine tõeline valem, mis sisaldab 85,7% süsinikku ning 14,3% vesinikku, kusjuures 1 liiter seda gaasi kaalub normaalseis tingimustes 1,87 g.

Lahendus. Leiame aine lihtsaima valemi:

$$100 \text{ g aines sisaldub } \frac{85,7}{12} = 7,1 \text{ g-aatomit C;}$$

$$100 \text{ g „ „ } \frac{14,3}{1} = 14,3 \text{ g-aatomit H.}$$

7,1 g-aatomi C kohta tuleb 14,3 g-aatomit H;

$$1 \text{ g-aatomi C „ „ } \frac{14,3}{7,1} = 2 \text{ g-aatomit H.}$$

Lihtsaim valem: CH_2 .

Valemi $M = 22,4 \cdot d$ põhjal leiame aine molekulaalu:

$$M = 22,4 \cdot 1,87;$$

$$M = 41,888 \approx 42.$$

Lihtsaimale valemile vastav molekulaal on $12+2=14$. Tõeline molekulaal on $\frac{42}{14} = 3$ korda suurem. Seega tuleb lihtsaim valem kolmekordistada.

Aine molekuli valem: C_3H_6 .

5—65. Gaasilise ühendi koostist võib avaldada valemitega CH_2O , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Missugune nendest valemitest tuleb lugeda tõeliseks, kui katse näitas, et liiter seda gaasi kaalub 1,34 g?

5—66. Tuletage gaasi molekuli valem järgmistest andmetest põhjal: C — 80%, H — 20%; tihedus vesiniku suhtes $d_{\text{H}} = 15$.

** 5—67. Tuletage süsivesiniku molekuli valem järgmistest andmetest põhjal: C — 85,7%; tihedus vesiniku suhtes $d_{\text{H}} = 21$.

5—68. Tuletage gaasi molekuli valem, mille tihedus õhu suhtes on 1 ja milles 6 kaaluosa süsiniku kohta tuleb 1 kaaluosa vesinikku.

5—69. Tuletage gaasi molekuli valem järgmistest andmetest põhjal: C — 92,3%, H — 7,7%; 1 liitri kaal normaalseis tingimuses $d = 1,16 \text{ g}$.

5—70. Normaalseisse tingimustesse viidud vedeliku aurude 1 liitri kaal leiti olevat ligikaudu 4 g (mõõtmise polnud päris täpne). Tema protsendiline koostis: C — 54,55%, H — 9,09%, O — 36,36%. Tuletage molekuli valem.

* 5—71. Ühendis on vesiniku aatomeid kaks korda rohkem kui süsiniku omi; tema tihedus vesiniku suhtes on 14. Milline on selle ühendi valem?

* 5—72. Põletades 1,3 g ainet tekib 4,4 g süsihappegaasi ja 0,9 g vett. Selle aine aurude tihedus vesiniku suhtes on 39. Tuletage tema molekuli valem.

* 5—73. Põletades 0,70 g ainet, tekib 0,05 gramm-molekuli süsihappegaasi ja 0,05 gramm-molekuli vett. 0,1 g selle aine aurud võtavad, viiduna normaalseisse tingimustesse, enda alla 32 ml ruumala. Tuletage selle aine molekuli valem.

* 5—74. 1,5 g gaasi põletamise tulemusena tekib 4,4 g süsihappegaasi ja 2,7 g vett. 1 liiter seda gaasi kaalub normaalseis tingimustes 1,34 g. Leidke gaasi molekuli valem ja arvutage, mitu liitrit hapnikku kulub selle gaasi 1 liitri põletamiseks.

* 5—75. 2,3 g aine põletamisel tekib 4,4 g süsihappegaasi ja 2,7 g vett. Selle aine aurude tihedus õhu suhtes, $d_0 = 1,59$. Misugustest elementidest koosneb see aine? Milline on tema molekuli valem?

5. Kombineeritud ülesanded.

5—76. Missugune on hapnikust kaks korda kergema gaasi molekulkaal?

5—77. Leidke gaasi molekulkaal, kui selle gaasi tihedus on $\frac{7}{11}$ süsihappegaasi tihedusest.

** 5—78. Missugused elementide gaasilised vesinikuühendid on õhust kergemad?

** 5—79. Gaas on süsiniku ja vesiniku keemiline ühend; 1 m³ seda gaasi kaalub 0,714 kg. Missugune on gaasi molekuli valem?

** 5—80. Gaas on süsiniku ja vesiniku keemiline ühend; 1 liiter seda gaasi kaalub 1,25 g. Missugune on tema molekuli valem?

** 5—81. Mõningate metallide oksüüdide kuumutamisel söega tekib gaas, millel on samasugune tihedus kui lämmastikulgi, kuid mis erineb lämmastikust selle poolest, et ta põleb. Missugune on selle gaasi valem?

** 5—82. Mitu liitrit hapnikku kulub 1 kg kivisöe täielikuks põletamiseks, mis sisaldab 73,4% süsinikku, 4,33% vesinikku, 3,6% hapnikku (jääk on tuhk ja niiskus)? Arvutus toimetada gaasi normaalseis tingimustes.

** 5—83. Missugune ruumala õhku (arvestades, et hapnik moodustab $\frac{1}{5}$ osa tema ruumalast) kulub 20 kg kuiva puidu põletamiseks, mille koostis on: 50% süsinikku, 6% vesinikku ja 44% hapnikku?

** 5—84. Tuba ruumalaga 110 m³ kütab ahi, mis tarvitab ööpäevas 25 kg sütt, koostisega 80% süsinikku ja 5% vesinikku. Arvestades, et kütmisel pääseb ahju teoreetilisest kogusest kolm korda rohkem hapnikku, leidke, mitu korda peab toas vahelduma õhk, et kogu süsi põleks ära.

** 5—85. Mitu m³ hapnikku kulub 1 m³ gaasisegu põletamiseks, mis koosneb 50% vesinikust ja 50% süsinikoksiidist (ruumala järgi)?

** 5—86. Mitu m^3 hapnikku kulub $1 m^3$ gaasisegu põletamiseks, mis koosneb 75% metaanist, 15% etaanist ja 5% vesinikust?

** 5—87. Arvestades, et bensiin koosneb heptaani isomeeride segust, arvutage: a) missuguses ruumalises vahekorras peavad olema segatud sisepõlemismootoris bensiini aurud õhuga, et bensiini põlemine oleks täielik, b) mitu liitrit õhku kulub $1 g$ bensiini täielikuks põlemiseks? (Arvestades, et hapnik moodustab $\frac{1}{5}$ õhu ruumalast.)

** 5—88. Süsi põletati neli korda suuremas õhukoguses, kui seda teoreetiliselt oli tarvis. Arvutage saadud gaasisegu a) protsendiline koostis (ruumala järgi), b) 1 liitri kaal.

** 5—89. Mitu liitrit vesinikku saadakse $1 g$ -aatomist tsingist ja $2 g$ -aatomist alumiiniumist koosneva segu «lahustumisel» happes?

** 5—90. Mitu liitrit vesinikku saadakse $1,2 g$ magneesiumist ja $0,9 g$ alumiiniumist koosneva sulami «lahustumisel» happes?

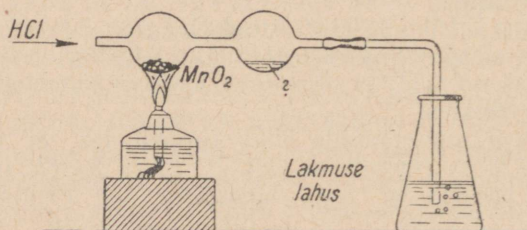
** 5—91. $2,33 g$ raua ja tsingi segu «lahustumisel» happes saadi $896 ml$ vesinikku (normaalseis tingimustes). Mitu grammi rauda ja tsinki oli segus? (Ülesanne lahendatakse algebraliselt.)

VI. HALOGEENID.

1. Kloor.

A. Kloori saamine.

6—1. Kirjeldage täpselt, mida täheldatakse kuiva gaasilise kloorvesiniku juhtimisel läbi seadise, mis on kujutatud joonisel 7, ja MnO_2 sisaldava kuulikese samaaegsel soojendamisel. Mis kogunes teises kuulikeses?



Joon. 7.

6—2. Mida vajatakse kloori saamiseks peale kaaliumkloriidi ja väävelhappe? Vastuses andke seletus ja kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

6—3. Kuidas saada kloori, kui lähtuda magneesiumkloriidist? Kirjutage reaktsiooni võrrand.

6—4. On võimalik saada kloori järgmiste ainete segu kuumutamisel: KHSO_4 , NaCl ja MnO_2 . Kirjutage sel viisil kloori saamise reaktsiooni võrrand.

6—5. Mitu gramm-molekuli kloori on võimalik saada 8 g-moli kloorvesiniku reageerimisel mangaandioksüüdiga?

6—6. Mitu grammi kloori on võimalik saada soolhappe toimel 24,5 g bertolee soolasse?

6—7. Mitu grammi kloori on võimalik saada 100 g 36,5-protsendilisest soolhapest a) tema reageerimisel mangaandioksüüdiga, b) tema reageerimisel bertolee soolaga?

6—8. Kui palju naatriumkloriidi peab lagunema, et tekiks 560 liitrit kloori? (Tingimused normaalsed.)

* 6—9. Naatriumkloriidilahuse elektrolüüsil saadi 71 kg kloori. Missugune gaas ja missuguses koguses peab veel seejuures tekima?

* 6—10. Naatriumkloriidilahuse elektrolüüsil saadi 120 kg sööbenaatriumi. Kui suur kogus vesinikku (normaalseis tingimustes) peab seejuures eralduma?

* 6—11. Väävelhappe ja mangaandioksüüdi samaaegsel toimel 117 g keedusoolasse saadud klooriga küllastatakse vesi 0° temperatuuril. Kui palju vett on tarvis tekkinud kloori lahustamiseks, kui arvesse võtta, et nimetatud temperatuuril 1 ruumalas vees lahustub 4,6 ruumala kloori?

B. Kloori omadused.

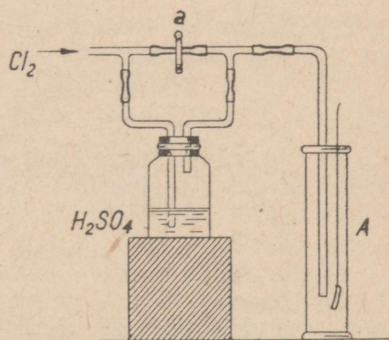
6—12. Kas võib kloori saamise eesmärgil toimetada keedusoola lahuse elektrolüüsi a) raudanoodiga, b) vaskanoodiga, c) kuldanoodiga seadises? Mispärast?

6—13. Koostage reaktsiooni võrrand kloori reageerimise kohta a) tinaga (tina on tekkivas ühendis neljavalentne), b) elavhõbe(II)oksüüdiga (kloor tõrjub siin hapniku välja).

6—14. Tooge viis näidet reaktsioonide kohta, milledes kloor ühineb teiste ainetega, ja kaks näidet reaktsioonide kohta, milledes kloor asendab ühendites teisi elemente.

6—15. Mispärast lakmuspaber ei valastu (joon. 8), kui kloori juhtida silindrisse A läbi pesupudeli (näpits «a» on suletud), kuid hakkab valastuma pärast näpitsa «a» avamist?

6—16. Alumiiniumi kuumutamisel kloori voolus saadi 26,7 g alumiiniumkloriidi. Mitu grammi kloori astus reaktsiooni?



Joon. 8.

6—17. Arvutage, kas jätkub gramm-molekulist kloorist 14 g raua muutmiseks raud(III)kloriidiks.

6—18. Soolhapet, mis saadi 2 gramm-molekuli kloorvesiniku lahustamisel vees, soojendati mangaandioksüüdi ülehulgaga. Arvutage, kas jätkub tekkinud kloorist 28 g raua muutmiseks raud(III)-kloriidiks.

6—19. Teraspudelil on 30 kg vedelat kloori. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla nimetatud kogus kloori?

** 6—20. Missugune ruumala kloori (normaalseis tingimustes) on tarvis fosforist 2 gramm-molekuli fosfortrikloriidi saamiseks?

6—21. Võrdsed ruumalad kloori ja vesinikku pandi suletud nõus plahvatama. Pärast reaktsiooni jahutati nõu esialgse temperatuurini. Kas gaasi rõhk anumal jäi samaks, mis enne plahvatust? Mispärast?

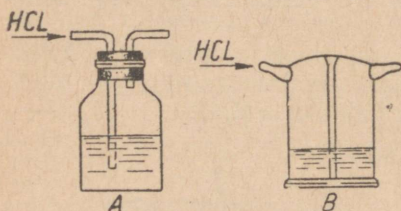
C. Kloorvesiniku ja soolhappe saamine.

6—22. Mispärast kloorvesiniku saamisel naatriumkloriidist kasutatakse mitte lahjendatud, vaid kontsentreeritud väävelhapet?

6—23. Missugused siin loetletud ainetest, reageerides paari viisi, annavad kloorvesinikku: NaCl, KCl, NaHSO₄, KHSO₄? Kirjutage reaktsioonide võrrandid kõikide võimalike juhtude jaoks.

6—24. Missugused kaks soola kokku segatuna võivad anda kuumutamisel KNaSO₄ ja HCl?

6—25. Mispärast on seadises B (joon. 9) hõlpsam teostada vee küllastamist kloorvesinikuga kui seadises A?



Joon. 9.

6—26. Arvutage, missugust soola — kaaliumkloriidi, magneesiumkloriidi või alumiiniumkloriidi — on tarvis rohkem 1 g-moli kloorvesiniku saamiseks väävelhappe abil.

6—27. Keedusool segati kolvis väävelhappega ja saadud segu soojendati nõrgalt. Seejuures saadi 5 g-moli HCl. Mitu grammi väävelhapet astus reaktsiooni?

6—28. Väävelhappe toimel naatriumkloriidisse tekkis 73 g kloorvesinikku; seejuures jäi kolbi, kus toimus reaktsioon, veel 33 g naatriumkloriidi. Mitu protsenti naatriumkloriidi reageeris selle katse puhul?

6—29. 24,5 kg väävelhappe toimel 30 kg keedusoolasse saadi 9,1 kg kloorvesinikku. Kas on võimalik järelejäänud segust, temale midagi juurde lisamata, saada veel kloorvesinikku?

6—30. Ookeanivesi sisaldab 1 liitris keskmiselt 27 g naatriumkloriidi, 0,8 g kaaliumkloriidi, 3,2 g magneesiumkloriidi, 2,1 g

magneesiumsulfaati, 1,3 g kaltsiumsulfaati. Kui palju kloorvesinikku võib saada, kui 1 m³ ookeanivee väljaurutamisel tekkinud jääki töödelda väävelhappega?

6—31. Baskuntšaki keedusool sisaldab keskmiselt 97,00% NaCl, 0,18% MgCl₂, 0,19% CaCl₂, 1,10% CaSO₄, 1,49% vett ja teisi kloori mittesisaldavaid lisandeid. Leidke, kui palju 36-protsendilist soolhapet võib saada selle soola 1 kg-st.

* 6—32. Mitu protsenti HCl sisaldub happes, mis on saadud erikaaluga 1,190 (15° temperatuuril) soolhappe lahjendamisel võrdse ruumala veega?

* 6—33. Kloorvesiniku lahustamisel 80 g vees (15° temperatuuril) saadi 100 g lahendatud soolhapet. Missugune ruumalaline muutus seejuures toimus küllastunud vedeliku ruumalas?

6—34. Kloorvesinik, mis oli saadud väävelhappe ülehulga toimel 58,5 g keedusoolasse, lahustati 146 g vees. Kui suur on saadud lahuse kloorvesiniku sisaldus protsentides?

6—35. Gaas, mis tekkis väävelhappe toimel 1,17 g naatriumkloriidisse, lahustati vees. Mitu grammi 4-protsendilist sööbenaatriumilahust on tarvis saadud happe neutraliseerimiseks?

D. Soolhappe omadused.

6—36. Kui valada soolhappesse veidi kanget väävelhapet, siis soolhape hakkab tugevasti suitsema. Seletage seda nähtust.

6—37. Kas on olulist erinevust sööbenaatriumi lahustamisel vees ja soolhappes? Vastuses andke seletus.

6—38. Tsingi toimel soolhappesse saadi 5 g vesinikku. Missugune kogus HCl astus reaktsiooni?

* 6—39. Kas jätkub 70 ml soolhapest erikaaluga 1,100 (15° temperatuuril) 6,5 g tsingi lahustamiseks?

* 6—40. Kloorvesinikku, mis tekkis väävelhappe toimel 19 g veevabasse magneesiumkloriidisse, juhiti 10 g sööbenaatriumi lahusesse; saadud lahus aurutati kuivaks. Missugune aine ja missuguses koguses tekkis seejuures?

* 6—41. 100 g soolhappele erikaaluga 1,070 (15° temperatuuril) lisandati 14 g sööbekaaliumi, lahus aurutati kuivaks ja jääk kuivatati. Missugune on jäägi koostis ja kaal?

* 6—42. Toatemperatuuril lahustub ühes ruumalas vees ligikaudu 500 ruumala kloorvesinikku. Mitu moli on see 1 liitri vee kohta? (Gaasi gramm-molekuli ruumala võtta toatemperatuuril võrdsena 24 liitrile.)

E. Soolhappe soolad.

6—43. Tööstuses kasutatavat tsinkkloriidi võib saada a) tsingist, b) tsinkoksüüdist, c) tsinkkarbonaadist. Kirjutage võrrandid reaktsioonide kohta, millede järgi toimub nendest ainetest tsinkkloriidi saamine.

6—44. Kuidas saada keedusoolast ja teistest vajalikest ainetest kaltsiumkloriidi? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

6—45. Nimetage kaks magneesiumkloriidi saamisviisi, lähtudes magneesiumist, keedusoolast, väävelhappest ja mangaandioksiidist. Tooge reaktsioonide võrrandid.

6—46. Alumiiniumkloriidi, mida kasutatakse laialdaselt keemiatööstuse mitmesugustes harudes katalüsaatorina, tuleb valmistada tingimustes, kus on välditud niiskuse juurdepääs. Esitage kaks erinevat viisi alumiiniumkloriidi valmistamiseks, mis rahuldavad neid tingimusi.

6—47. Neljast katseklaasist valati esimesse lahjendatud soolhapet, teise — naatriumkloriidi lahust, kolmandasse — lahjendatud lämmastikhapet, neljandasse — naatriumnitraadilahust. Missugused reaktiivid on tarvilikud selleks, et oleks võimalik kindlaks teha, millises katseklaasis on soolhape ja millises keedusool?

* 6—48. Lahusele, milles on 5,85 g keedusoola, lisandati teine lahus, mis sisaldab 34 g hõbenitraati, ja tekkinud sade filtreeriti. Mis on filtraadis? Vastust kinnitage arvutusega.

* 6—49. Vees lahustati gramm-molekul kloorvesinikku ja saadud lahusele lisati 300 g 10-protsendilist sööbenaatriumilahust. Missugune on saadud lahuse reaktsioon lakmusesse — happeline, neutraalne või leeliseline? Vastust kinnitage arvutusega.

* 6—50. Kloorvesinikku, mis tekkis väävelhappe ülehulga toimel 11,7 g naatriumkloriidisse, juhiti 45 g 10-protsendilisse sööbenaatriumilahusesse. Missugune on saadud lahuse reaktsioon lakmusesse? Vastust kinnitage arvutusega.

* 6—51. 1,17 g lisanditega püretatud keedusoola lahustati vees ja lisati temasse tilkhaaval $\frac{1}{2}$ -molaarset hõbenitraadilahust. Sademe tekkimine lakkas seejärel, kui 36 ml lahust oli juurde valatud. Leidke NaCl protsendiline sisaldus võetud keedusoolas.

6—52. Kui suur ruumala kloorvesinikku (normaalseis tingimustes) on tarvilik lahuse neutraliseerimiseks, mis sisaldab 10 g sööbekaaliumi?

2. Broom.

6—53. Kirjutage reaktsiooni võrrandid broomi saamise kohta kahel viisil magneesiumbromiidist.

6—54. Broomi saamiseks oli võetud 2 kaaluliselt võrdset kogust kaaliumbromiidi. Esimesest kogusest saadi esmalt broomvesinikhapet ja seejärel sellest MnO_2 abil — broomi. Kaaliumbromiidi teisest kogusest saadi broomi elektrolüüsi abil. Kas mõlemal juhul saadakse ühesugune kogus broomi? Mispärast?

6—55. Kuidas saada vask(II)bromiidist a) broomi, b) vaske? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

* 6—56. Selleks, et puhastada broomi kloori lisandist, toimitakse järgmiselt: broomi loksutatakse koos naatriumbromiidi vesilahusega ja kui segu on kihitunud, valatakse ülemine kiht (vesilahus)

ära. Seletage, miks sellise töötlemisega on võimalik broomi puhastada kloorist.

* 6—57. Kuidas magneesiumkloriidi puhastada magneesiumbromiidi lisandist?

6—58. Kui visata broomi sisaldavasse katseklaasi tüki aluminiumi, siis see süttib varsti. Missugune reaktsioon toimub seejuures? (Kirjutage reaktsiooni võrrand.)

6—59. Broomvesiniku vesilahus on värvusetu, kuid õhu käes seistes värvub ta teatud aja pärast. Millega on seletatav värvuse ilmumine?

6—60. Missugusel kahel viisil on võimalik saada tsinkbromiidi, kui on olemas mangaandioksüüd, broomvesinikhape ja tsink? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

6—61. Nimetage kaks erinevat viisi magneesiumbromiidi saamiseks metallilisest magneesiumist ja teistest magneesiumi mitesisaldavatest ainetest.

* 6—62. Lahusele, milles on 20,6 g naatriumbromiidi, lisati 17 g hõbenitraati. Sade filtreeriti. Missuguseid aineid sisaldab filtraat?

* 6—63. 0,92 g magneesiumbromiidist ja 1,17 g naatriumkloriidist koosnev segu lahustati vees ja lisati sellele hõbenitraati ülehulgas. Kui palju oleks pidanud tekkima sademena eralduvat ainet?

* 6—64. Broomi aurude tihedus vesiniku suhtes 228° temperatuuril on 79,6. Missugune on broomi molekuli koostis sel temperatuuril?

* 6—65. 0° temperatuuril ja 760 mm rõhul lahustab 1 ruumala vett 600 ruumala broomvesinikku. Kui suur on HBr protsendiline kontsentratsioon seejuures tekkinud lahuses?

6—66. Broomi erikaal (20° temperatuuril) on 3,12. Sellest lähtudes leidke, mitu gramm-molekuli broomi sisaldub 1 liitris broomis?

* 6—67. Kas on võimalik klaasilindris olevat broomvesinikku üle viia teise «tühja» silindrisse, kallutades selleks esimest silindrit teise kohal, nagu see toimub vedelike ümbervalamisel? Vastuses andke seletus ja tooge vastav arvutus.

* 6—68. Aluminiumi põlemisel broomis tekib ühend, mis sisaldab 10,1% aluminiumi. Leidke selle ühendi lihtsaim valem.

3. Jood.

6—69. Müügilolev jood sisaldab tavaliselt lisanditena kloori, broomi ja vett. Joodi puhastamiseks lisanditest hõõrutakse teda KJ ja CaO-ga, mille järel saadud segu soojendatakse klaasis, mis on kaetud külma veega täidetud kolviga. Seejuures jood sadestub kolvi külmal del seintel.

Seletage, mis otstarbeks lisandatakse kaltsiumoksiidile ning kaaliumjodiidi ja missugust joodi omadust kasutatakse sel puhastamisviisil.

6—70. Kloori avastamiseks kasutatakse sageli filterpaberi ribakesi, mis on märjatud tärglase ja kaaliumjodiidi lahusega. Millel põhineb selle paberi kasutamine kloori indikaatorina? Kas on võimalik selle paberi abil avastada kloori a) naatriumkloriidis, b) bertolee soolas?

6—71. Kaltsiumjodiidi kuumutamisel hapniku voolus toimuv reaktsioon on analoogiline sellele, mis leiab aset kloori toimimisel kaltsiumjodiidisse. Koostage kaltsiumjodiidi ja hapniku vahelise reaktsiooni võrrand.

6—72. Kuidas teie tõestate, et kaaliumbromiidi koostisse kuulub broom, kaaliumjodiidi koostisse aga jood? Vastuses andke seletus, tuues reaktsioonide võrrandid.

* 6—73. Gaasiline joodvesinik omandab soojendamisel lilla värvuse. Temperatuuri kõrgenemise määral tugevneb värvuse intensiivsus. Millega on see seletatav?

6—74. 15° temperatuuril lahustub 1 liitris vees 0,2631 g joodi. Mitu moli liitri kohta see on?

6—75. Jood moodustab klooriga ühendi, mis sisaldab 21,8% kloori. Missugune on selle ühendi valem?

6—76. Arvutage joodvesiniku liitri kaal (normaalseis tingimustes).

6—77. Mitu grammi kloori reageeris kaaliumjodiidiga, kui seejuures tekkis 25,4 g joodi?

* 6—78. Mitu grammi joodi tekib, kui lahusest, milles on 8,3 g kaaliumjodiidi, juhtida läbi 6 liitrit kloori?

* 6—79. Mitu liitrit kloori (normaalseis tingimustes) on tarvis joodi väljatõrjumiseks 200 ml 0,25-molaarsest naatriumjodiidilahusest?

* 6—80. 10-protsendilise kaaliumjodiidi vesilahuse erikaal on 1,08. Missugune ruumala kloori on tarvis selleks, et tõrjuda joodi kaaliumjodiidist, mis sisaldub selle lahuse 1 liitris?

4. Fluor.

6—81. Kas on võimalik fluori saada naatriumfluoriidi vesilahuse elektrolüüsil? Vastuses andke seletus.

6—82. Fluori hapnikuühendis tuleb 8 kaaluosa hapniku kohta 19 kaaluosa fluori. Missugune on selle ühendi valem?

6—83. Kui palju fluorvesinikku peab tekkima väävelhappe toimel 46,8 g kaltsiumfluoriidisse?

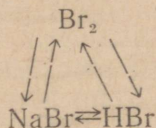
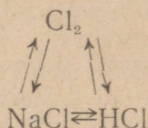
6—84. Lahusele, mis sisaldab 1,17 g naatriumkloriidi ja nii sama palju naatriumfluoriidi, lisandati hõbenitraati ülehulgas. Tekkinud sade filtreeriti, pesti, kuivatati ja kaaluti. Sademe

kaal oli 2,87 g. Missuguse järelduse hõbefluoriidi lahustuvuse kohta võib teha selle katse põhjal?

6—85. Fluorvesiniku aurude tihedus vesiniku suhtes 30° temperatuuril on 19,66. Missugune molekulivalem on fluorvesinikul neil tingimustel?

5. Ülevaade halogeenidest. Kombineeritud ülesanded.

6—86. Kirjutage reaktsioonide võrrandid, mis kujutavad järgmisi muundusi:



Nimetage nendes skeemides toodud iga reaktsiooni teostamise tingimusi.

6—87. On olemas: vesinik, hapnik, magneesium, raud, hõbe. Missuguste nimetatud ainetega ühineb vahetult a) fluor, b) kloor, c) broom, d) jood?

6—88. Nimetage kolm viisi a) MgJ_2 , b) MgCl_2 , c) ZnBr_2 saamiseks.

6—89. Kirjutage reaktsiooni võrrandid nende juhtude jaoks, kus reaktsiooni teostumine on võimalik ja läheb lõpuni:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\text{NaCl} + \text{Br}_2$; | 5) $\text{NaCl} + \text{J}_2$; |
| 2) $\text{NaBr} + \text{Cl}_2$; | 6) $\text{NaCl} + \text{KBr}$; |
| 3) $\text{NaJ} + \text{Br}_2$; | 7) $\text{NaJ} + \text{AgNO}_3$; |
| 4) $\text{NaJ} + \text{Cl}_2$; | 8) $\text{NaJ} + \text{CaCl}_2$. |

6—90. On olemas kolm etiketita purki. Ühes nendest purkidest on NaCl , teises NaBr ja kolmandas NaJ . Kirjeldage täpselt, missuguste katsete abil teeksite kindlaks igas purgis oleva aine.

6—91. Leidke lihtne viis, kuidas avastada soolhappes lisandina sisalduvat vaba kloori.

6—92. Leidke viis naatriumkloriidis lisandina sisalduva naatriumjodiidi avastamiseks.

6—93. Kolmest klaassilindrist on esimene täidetud klooriga, teine — kloorvesinikuga, kolmas — broomvesinikuga. Kuidas on võimalik, mingit teist reaktiivi kasutamata, teada saada, missuguses silindris missugune gaas on?

6—94. Kas on võimalik koguda kloori a) vee peal, b) naatriumkloriidi lahuse peal, c) naatriumbromiidi lahuse peal, d) naatriumfluoriidi lahuse peal? Andke põhjendatud vastus ja vajalikel juhtudel tooge reaktsioonide võrrandid.

6—95. Kas võivad toatemperatuuril ja normaalsel rõhul esineda järgmised gaasid: a) kloor ja vesinik, b) fluor ja vesinik,

c) broom ja vesinik, d) kloorvesinik ja broomvesinik, e) joodvesinik ja kloor, f) fluorvesinik ja broom? Vastuses andke seletus.

6—96. Läbi lahuse, mis sisaldas kaaliumbromiidi ja kaaliumjodiidi, juhiti kloori ülehulgas. Seejärel lahus aurutati kuivaks ja jääk kuumutati. Mida kujutab jääk peale kuumutamist?

* 6—97. Mitu grammi HCl oksüdeerus mangaandioksüüdi toimel, kui on teada, et seejuures tekkinud kloor võib kaaliumjodiidi vesilahusest tõrjuda välja 12,7 g joodi?

* 6—98. Kloorvesinik, mis oli saadud väävelhappe toimel naatriumkloriidisse, oksüdeeriti mangaandioksüüdiga. Seejuures tekkinud kloor tõrjus kaaliumjodiidi lahusest välja 12,7 g joodi. Mitu grammi naatriumkloriidi oli reageerinud väävelhappega?

* 6—99. Lahusele, mis sisaldas 1,6 g KBr, lisati 6 g toor-broomi, milles lisandina leidus kloori. Segu aurutati kuivaks ja jääk kuivatati. Jäägi kaal oli 1,36 g. Arvutage kloori protsendiline sisaldus toor-broomis.

VII. HAPNIK. VÄÄVEL.

1. Hapnik.

A. Hapniku saamine ja omadused.

7—1. Missugune laialt levinud oksüüd sisaldab protsendiliselt kõige rohkem hapnikku?

7—2. Hapnikku on võimalik saada baariumperoksüüdi, BaO_2 kuumutamisel umbes 1000° temperatuuril. Koostage selle reaktsiooni võrrand, võttes arvesse, et baariumperoksüüd kaotab vaid poole temas sisalduvast hapnikust.

7—3. Nimetage teile teada olevad hapniku tekkimise protsessid a) elektrolüüsil, b) liitainete lagunemisel nende kuumutamise puhul, c) kahe aine reageerimisel.

7—4. Milles oluliselt erinevad omavahel hapniku saamise protsess vee elektrolüüsil ja hapniku saamise protsess vedelast õhust?

* 7—5. Tugeval kuumutamisel mangaandioksüüd eraldab hapnikku, kaotades seejuures umbes $\frac{1}{8}$ oma kaalust ja moodustades teist mangaanoksüüdi. Koostage nende andmete põhjal mangaandioksüüdi lagunemisreaktsiooni võrrand antud tingimustel.

7—6. 21,7 g elavhõbe(II)oksüüdi kuumutamisel saadi 1,28 g hapnikku. Mitu protsenti elavhõbe(II)oksüüdi lagundus seejuures?

7—7. Kui palju bertolee soola on tarvis selleks, et temast saada sama kogus hapnikku, mis tekib 43,4 g elavhõbe(II)oksüüdi lagunemisel?

7—8. Nimetage teile tuntud elemendid, mis a) reageerivad hapnikuga tavalisel temperatuuril, b) reageerivad hapnikuga kõr-

gendatud temperatuuril, c) ei ühine vahetult hapnikuga kõrgenda-
tud temperatuuril.

7—9. Õhk juhiti esmalt läbi lubjaveega täidetud pesupudeli, seejärel läbi U-kujulise toru, mis oli asetatud jäässe, ning lõpuks üle torus olevate hõõguvate vaselaastude. Kirjeldage nähtusi, mida täheldatakse selle seadise kõigis osades.

7—10. Vesiniku puhastamiseks temas sisalduvast hapniku lisandist juhitakse gaas üle torus olevate hõõguvate vaselaastude. Missugust täiendavat puhastamist vajab veel torust väljuv vesinik? Vastuses andke seletus.

7—11. Mitu liitrit veeauru tekib 5 liitri vesiniku põlemisel? (Ülesanne lahendage peast.)

7—12. 100 ml vesinikust ja 100 ml hapnikust koosnev segu pandi plahvatama 100° temperatuuril. Missugune on tekkinud gaasi koostis ja ruumala?

** 7—13. Segati 20 ml hapnikust ja lämmastikust koosnev segu 30 ml vesinikuga ja pandi saadud segu plahvatama. Leida hapniku protsendiline sisaldus tema segus lämmastikuga, võttes arvesse, et pärast plahvatust jäi järele 8 ml gaasi.

Osoon. Vesinikperoksüüd.

7—14. Osoon oksüdeerib HCl, muutudes seejuures hapnikuks. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

7—15. Mitu korda on osoon hapnikust raskem?

7—16. Kui palju kaalus 1 liiter gaasisegu, mis sisaldab 10% osooni ja 90% hapnikku?

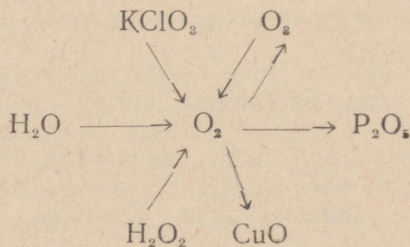
* 7—17. Osooni ja hapniku segu tihedus vesiniku suhtes on 18. Leidke, sellest lähtudes, segu ruumalaline koostis.

7—18. Kui vesinikperoksüüdi lahusele, mis sisaldab veidi tärklist, valada juurde mõned tilgad joodvesinikhapet, siis lahus värvub siniseks. Millega on see seletatav?

7—19. Kui suur ruumala hapnikku tekib 340 g 20-protsendilise vesinikperoksüüdilahuse lagunemise tulemusena?

* 7—20. 100 g vesinikperoksüüdilahuse lagunemisel mangaandioksüüdi juuresolekul saadi 5,6 liitrit (normaalseis tingimustes) hapnikku. Kui suur oli võetud lahuse kontsentratsioon (protsentides)?

7—21. Kirjutage järgnevas skeemis kujutatud reaktsioonide võrrandid ja nimetage iga reaktsiooni teostumise tingimusi:



2. Väävel.

A. Väävli omadused. Väävelvesinik.

7—22. Väävli sisaldus maakooses on ligikaudu 0,6%, süsinikul aga ligikaudu 0,09%. Kumma nimetatud elemendi aatomeid leidub maakooses rohkem?

7—23. Kirjutage väävli reageerimisel a) tsingiga, b) alumiiiniumiga, c) rauaga toimuva reaktsiooni võrrand.

7—24. Leidke, kui palju väävliit tuleb võtta ühe grammi metalli kohta a) magneesiumsulfiidi, b) alumiiniumsulfiidi saamiseks?

7—25. Missugused ained ja kui suures koguses tekivad 15 g tsingist ja 6,4 g väävlist koosneva segu reageerimisel?

* 7—26. Kas on võimalik väävelvesinikku koguda tavalises asendis seisvasse nõusse sellest õhu väljatõrjumisega?

7—27. Väävelvesinikku võib saada toimides soolhappega selle keemistemperatuuril antimonläägusse (antimontrisulfiid). Kirjutage toimuva reaktsiooni võrrand.

7—28. Kuidas saada väävelvesinikku, kui lähtuda rauast, väävlist ja soolhapest? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

7—29. Kui väävelvesiniku leegi kohal hoida sinist lakmuspaberit, siis paber värvub punaseks. Millega on see seletatav? Vastuses andke seletus.

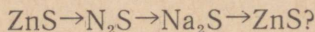
7—30. Vesinikus leidub lisandina väävelvesinikku. Missuguseid allpool loetletud lahuseid ja kuidas kasutaksite vesiniku puhastamiseks sellest lisandist: sööbenaatriumlahus, kloorvesinikulahus, vasksulfaadilahus? Vastuses andke seletus, tuues ära reaktsioonide võrrandid.

7—31. Raudsulfiidis, FeS leidub tavaliselt lisandina vaba rauda, seepärast sisaldab ka hapete toimetel temasse tekkiv väävelvesinik lisandina vesinikku. Kas on võimalik seda kindlaks teha gaasi kogunemisega katseklaasi, mis on täidetud leelise lahusega? Kuidas nimelt?

7—32. Koostage võrrand reaktsioonist, mis toimub sööbenaatriumi reageerimisel naatriumbisulfiidiga.

7—33. Koostage võrrand reaktsioonist, mis toimub naatriumsulfiidi reageerimisel väävelvesinikuga.

7—34. Kuidas teostada järgmisi muundusi:



Vastuses andke seletus, tuues reaktsioonide võrrandid.

7—35. Kuidas saada vasksulfiidi, kui on olemas tsinki, väävliit, soolhapet ja vasksulfaati? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

7—36. Naatriumsulfiidi tuleb hoida hoolikalt suletud nõus, kuna ta õhust neelab süsihappegaasi ja niiskust, tekitades seejuures soodat ja väävelvesinikku. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

7—37. Väävelvesiniku juhtimisel seatinanitraadilahusesse ülehulgas tekkis 4,78 g sadet. Mitu grammi seatinanitraati oli lahuses?

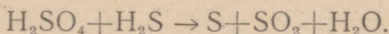
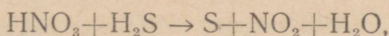
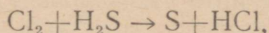
7—38. Mitu gramm-molekuli väävelvesinikku peab absorbeerima lahus, mis sisaldab 20 g sööbenaatriumi, et tekiks a) neutraalne sool, b) hapu sool?

*7—39. Lahusesse, mis sisaldas 10 g sööbenaatriumi, oli juhitud 20 g väävelvesinikku. Missugune sool ja kui suures koguses tekkis seejuures?

*7—40. 11 g puhtale raudsulfiidile, FeS lisati happe ülehulk ja tekkinud gaas lahustati 50 ml 5-molaarses sööbenaatriumilahuses. Missugune sool tekkis seejuures?

*7—41. Väävelvesinik reageerib joodiga, moodustades joodvesinikku ja väävlit. Määrake väävelvesiniku protsendiline sisaldus tema vesilahuses järgmiste andmete põhjal: kui 50 g väävelvesiniku vesilahusele, mis sisaldab tärglist, järk-järgult lisada lahust, mis sisaldab 63,45 g joodi liitris, siis muutub lahus siniseks alles seejärel, kui on juurde valatud 20 ml joodilahust.

**7—42. Väävelvesinik reageerib klooriga, lämmastikhappega ja väävelhappega järgmiste skeemide kohaselt:



Valige koefitsiendid ja asendage nooled võrdsusmärkidega.

Missuguseid väävelvesiniku omadusi illustreeritakse nende reaktsioonidega.

**7—43. Kas võib lämmastikhapet või kontsentreeritud väävelhapet kasutada väävelvesiniku saamiseks väävelrauast? Vastuses andke seletus.

B. Väävlishappe anhüdriid ja väävlishape.

7—44. Kui palju väävlishappe anhüdriidi tekib 1 g väävli põletamisel? (Lahendage ülesanne peast.)

7—45. Väävliugaasi kasutatakse ruumide desinfitseerimiseks. Ta hävitab hallitusseeni, majaseeni, lutikaid jne. Kui palju väävlit tuleb põletada selleks, et ruumi iga m³ sisaldaks 1,6 g SO₂, kui gaasiga täidetava ruumi mõõted on 6×4×3,5 m?

7—46. Tõrre, mille mõõted on 2×3×3 m, «vääveldamiseks» kulutati 150 g väävlit, mis sisaldas 2% lisandeid. Määrake väävliugaasi kontsentratsioon (1 m³ kohta grammides).

7—47. Kui palju tuleb võtta naatriumsulfitit, et soolhappega temasse toimimisel saada 16 g väävlishappe anhüdriidi?

7—48. Mispärast väävlihappelahuse destilleerimisel või väljaarutamisel pole võimalik saada veevaba väävlishapet?

7—49. Lubjavesi muutub temast väävlisgaasi läbilaskmisel sogaseks, sarnaselt sellele, nagu ta sogastub süsihappegaasi läbi-juhtimisel. Mida kujutab endast «hägu»? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

7—50. Kuidas teostada järgmisi muundusi:

- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_3$,
- 2) $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$,
- 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$,
- 4) $\text{BaSO}_3 \rightarrow \text{BaCl}_2$.

Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

7—51. Naatriumbisulfitit võib saada väävlisgaasi juhtimisel sooda, Na_2CO_3 vesilahusesse. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

7—52. Kaltsiumbisulfitit, mida kasutatakse suurtes kogustes tselluloositööstuses, saadakse väävlisgaasi juhtimisel tornidesse, mis on täidetud lubjakividega ning milledele piserdatakse ülalt sooja vett. Kirjutage nimetatud soola tekkimise reaktsioon.

7—53. Kui palju kaalub 1 liiter väävlisgaasi? Mitu korda väävlisgaas on õhust raskem?

7—54. Mitu korda väävlisgaas on hapnikust raskem? (Lahendage ülesanne peast.)

* 7—55. Joonisel 10 kujutatud seadist kasutatakse järgmiste katsete jaoks:

I. Metall-lusika abil viiakse tükike väävlit kuiva hapnikku, mis on seadises kuiva elavhõbeda kohal. Seejärel suletakse seadis tihedalt. Väävel süüdatakse elektrivoolu abil. Pärast põlemist lastakse seadis jahtuda kuni algtemperatuurini ja määratakse elavhõbeda tase.

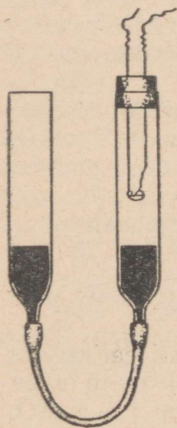
II. Teostatakse samasugune katse, asendades elavhõbeda veega.

Leidke, kas muutus elavhõbeda tase pärast esimest katset ja vee tase pärast teist katset. Andke põhjendatud vastus.

7—56. Kui suur ruumala (normaalseis tingimustes) gaasi tekib 1 ml vedela väävlishappe anhüdrüidi, mis on möödetud — 20° temperatuuril (erikaal sellel temperatuuril on 1,49), aurumisel?

7—57. Väävli põletamisel hapnikus tekib nii-sama suur ruumala väävlisgaasi, kui oli reageerinud hapnikul. Väävlisgaas on hapnikust kaks korda raskem. Arvutage nende andmete põhjal väävlisgaasi protsendiline koostis.

* 7—58. Missugusest kogusest naatriumsulfitist võib saada (normaalseis tingimustes) 5,6 liitrit väävlisgaasi?



Joon. 10.

* 7—59. Üks ruumala vett lahustab 0° temperatuuril 80 ruumala väävlisgaasi. Kui palju sööbenaatriumi tuleb lisada lahusele, mis on saadud 1 liitri vee küllastamisel SO₂-ga nimetatud temperatuuril, et tekiks neutraalne sool?

C. Väävelhappe anhüdriid, väävelhape ja tema soolad.

7—60. Juhtides läbi punase hõõguseni kuumutatud toru väävelhappe anhüdrüidi, laguneb viimane väävlisgaasiks ja hapnikuks. Kas tekkinud gaasisegu jahtumisel saadakse jälle SO₂ tagasi?

7—61. Hõõgkuumale pinnale tilgutatud kontsentreeritud väävelhape laguneb veeks, hapnikuks ja SO₂-ks. Kirjutage reaktsiooni võrrand ja märkige, kas teile on teada protsess, mis toodule on vastupidine.

7—62. Kahest võrdse mahu ja kaaluga pudelist täideti esimene kontsentreeritud väävelhappega, teine aga soolhappega, kusjuures unustati pudelid vastavate etikettidega varustada. Kuidas oleks võimalik korki avamata kindlaks teha, millise happega kumbki pudel on täidetud?

* 7—63. Kontsentreeritud väävelhappe hoidmiseks määratud raudsisternide kasutamisejuhise kohaselt tuleb sisterni kraanid ja luugid pärast tühjendamist hoolikalt sulgeda, et vältida sisternide rikkiminekut. Seletage, millest on tingitud rikkimine neil juhtudel, kui kraanid või luugid on lahti.

* 7—64. Väävelhappe jaoks kasutatud raudsisternide puhastamisel ei tohi nende läheduses süüdata tuld, sest et võib toimuda plahvatus. Kuidas seda seletada?

7—65. Puhast väävlisgaasi võib saada toimides väävlisse kange väävelhappega kõrgel temperatuuril. Kirjutage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand.

7—66. Kange väävelhappe soojendamisel söega on toimuva reaktsiooni produktide hulgas väävlisgaas ja teine gaas, mis lubja-veega moodustab hägu. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

* 7—67. Mispärast tuleb vase lahustamist kontsentreeritud väävelhappes toimetada tõmbekapis, raua lahustamist lahjendatud väävelhappes aga võib teostada väljaspool tõmbekappi?

7—68. Elavhõbeda soojendamisel väävelhappega saadakse mittepõlev gaas, mis lahustub vees; selle gaasi vesilahusel on happelised omadused ja ärritav lõhn. Kirjutage väävelhappe ja elavhõbeda reageerimisel toimuva reaktsiooni võrrand. (Elavhõbe on tekkivas ühendis kahevalentne.)

7—69. Tehniline (tehastes toodetav) naatriumsulfaat sisaldab tavaliselt lisanditena naatriumkloriidi ja väävelhapet. Seletage: a) mispärast sisalduvad need lisandid naatriumsulfaadis, b) kuidas saab kindlaks teha väävelhappe ja naatriumkloriidi lisandi olemasolu naatriumsulfaadis.

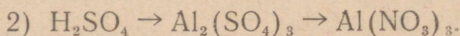
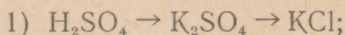
7—70. Kas väävelhappe anhüdrüidi reageerimisel baariumok-süüdiga saadud aine lahustub lahjendatud hapetes?

7—71. On olemas kaks etiketita pudelit; ühes on lahjendatud soolhape, teises aga lahjendatud väävelhape. Kas võib kriidi abil kindlaks teha, missuguses pudelis on väävelhape?

7—72. Missugust soola tuleb lisada magneesiumsulfaadilahu-sele, et saada magneesiumnitraati? Kirjutage reaktsiooni võr-rand.

7—73. Missugust soola tuleb lisada tsinksulfaadilahusele, et saada tsinkkloriidi?

7—74. Kuidas teostada järgmisi muundusi:



Kirjutage kõikide reaktsioonide võrrandid.

7—75. Tehases põletatakse iga päev 100 t kivisütt, mis sisal-dab 1,6% väävlit. Kui palju väävlisgaasi tekib vabriku töötamisel 30 päeva jooksul? Kui palju väävelhapet võib saada sellest väävlis-gaasist tema täielikul ärakasutamisel?

7—76. Revolutsiooniaegsel Venemaal toodeti 1913. a. 121 000 t väävelhapet. NSV Liidus toodeti 1936. aastal aga 1 208 000 t vää-velhapet. Leidke, kui palju väävlis- happe anhüdrüidi oli oksüdeeritud mõlemal aastal.

7—77. 320 t püriidist, mis sisaldab 45% väävlit, saadi 397 t väävelhapet. Arvutage happe saagis (väävli ärakasutamise protsent).

7—78. Kui palju väävelhapet peaks saama 800 t püriidist, mis sisaldab 45% väävlit?

7—79. Mirabüliidis, mis on toodetud Karabugazi lahes, sisal-dub 44% naatriumsulfaati ja 56% kristallvett. Leidke nende and-mete põhjal mirabüliidi valem.

7—80. Kaaliumbisulfaati võib kujutada koosnevana kaaliumsul-faadist ja väävelhapest. Kui suur on väävelhappe protsendiline «sisaldus» selles soolas?

7—81. Kui palju (protsentides) SO_3 , Na_2O ja H_2O «sisaldub» naatriumbisulfaadis?

7—82. 43,5 g kaaliumsulfaati segati 24,5 g puhta väävelhap-pega. Segu soojendati kuni ühtlase massi tekkimiseni. Leida saa-dud ühendi koostis.

7—83. 49 g väävelhappelahusele lisati 45 g sööbenatriumi-lahust. Kui palju soola tekkis seejuures?

7—84. Lahusele, mis sisaldas 40,8 g baariumkloriidi, lisati teine lahus, milles oli 9,8 g väävelhapet, ja filtreeriti sade. Mis läks üle filtraati?

* 7—85. Lahusele, mis sisaldas 26,1 g baariumnitraati, lisati teine lahus, milles oli 0,25 g-moli naatriumsulfaati, ja filtreeriti sade. Mis sisaldub filtraadis?

7—86. Kui palju vaske peab reageerima kontsentreeritud väävelhappega, et sel reaktsioonil tekiks 16 g väävlisgaasi?

*7—87. On vaja saada 20 kg vasevitrioli, kulutades selleks võimalikult vähe hapet. Missugust viisi tuleb eelistada, kas väävelhappe toimet vask(II)oksidis või vasesse? Mispärast?

7—88. Gramm-molekul väävelhapet on segatud gramm-molekuli veega. Mitu protsenti H_2SO_4 sisaldub selles segus?

7—89. Mitu protsenti SO_3 on monohüdraadis?

7—90. Missugune on väävelhappe molaarne kontsentratsioon, kui selle hapet erikaal 15° temperatuuril on 1,380?

3. Kombineeritud ülesanded.

7—91. Kui suur on väävli valents a) kaltsiumsulfaadis, b) kaltsiumsulfiidis, c) kaltsiumsulfitis, d) kaltsiumbisulfaadis?

*7—92. Kui jätta väävlishappelahus õhu kätte seisma ja seejärel temale lisada baariumkloriidilahust, siis tekib sade, mis soolhappes ainult osaliselt lahustub. Millega on see seletatav? Kirjutage reaktsiooni võrrandid.

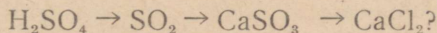
7—93. Missugune gaas tekib naatriumbisulfaadi kuumutamisel a) naatriumbisulfitiga, b) naatriumsulfiidiga?

Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

*7—94. Naatriumsulfitilahusele lisati baariumkloriidi; tekkis sade. Seda sadet lahustati soolhappes, seejärel lisati temale kloorvett, mille järel ilmus uuesti sade, mis aga soolhappe lisamisel enam ei lahustunud. Selgitame muunduste käiku reaktsiooni võrrandite abil.

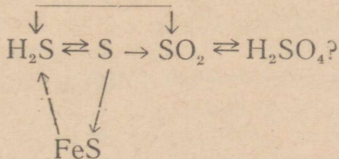
7—95. Kuidas saada väävlishapet, kui lähtuda a) väävlist, b) väävelvesinikust, c) väävelhapest? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

7—96. Missuguste reaktsioonidega võib teostada järgmisi muundusi:



Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

7—97. Missuguste reaktsioonidega võib teostada järgmisi muundusi:



Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid ja nimetage nende teostumise tingimusi.

7—98. On antud järgmised ained: NaBr, K_2SO_4 , H_2SO_4 , $AlCl_3$, Al_2O_3 , ZNS, $ZnCl_2$. Missuguseid neist aineist kasutaksite, paariviisi

kombineerides, puhta a) tsinksulfaadi, b) naatriumsulfaadi, c) alumiiniumsulfaadi saamiseks? Vastuses andke seletus, tuues ära reaktsioonide võrrandid.

7—99. Üks soolhappe saamise tehnilistest viisidest põhineb keedusoola, väävligaasi, hapniku ja veeauru vahel toimival reaktsioonil. Seejuures tekivad naatriumsulfaat ja kloorvesinik. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

7—100. Kolmes etiketita purgis on järgmised ained: naatriumsulfaat, naatriumsulfit ja naatriumsulfiid. Kuidas on võimalik ainult ühe reaktiiv (missuguse?) kasutamisel kindlaks teha, kus mingi sool on?

* 7—101. Mispärast väävelvesinikku pole võimalik kuivatada kontsenteeritud väävelhappes läbilaskmisega? Vastuses andke seletus, tuues ära reaktsiooni võrrandi.

* 7—102. Väävelvesiniku juhtimisel broomvette kaob broomile omane värvus, samaaegselt tekib vaba väävel. Koostage selle reaktsiooni võrrand. Milles on selle reaktsiooni sarnasus kloori ja broomvesiniku vahelise reaktsiooniga?

** 7—103. Missuguseid allpool loetletud gaasidest võib kuivatada nende läbilaskmisega väävelhappes: SO_2 , H_2S , CH_4 , SO_2 , NH_3 , HCl , Cl_2 ?

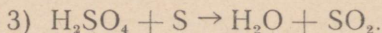
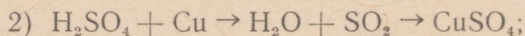
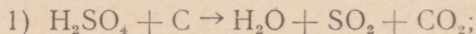
* 7—104. Väävlishappe anhüdriid lahustati vees. Lahusele valati juurde broomvett kuni broomi värvuse ilmumise alguseni, seejärel aga baariumkloriidilahuse ülehulk. Kuivatatud sade kaalus 1,165 g. Kui palju väävlishappe anhüdridi oli lahustunud vees?

7—105. Kui suur on väävelhappelahuse molaarne kontsentratsioon, kui on teada, et 100 ml selles lahuses sisalduva happe üleviimiseks soolaks on tarvis 25 ml kahemolaarset baariumkloriidilahust?

7—106. Segati 20 ml molaarset väävelhappelahust ja 30 ml molaarset soolhappelahust. Mitu milliliitrit poolemolaarset sööbenaatriumilahust on tarvis saadud segu neutraliseerimiseks?

* 7—107. Väävelhappe tootmisel kontaktmenetlusel sisaldab kontaktaparaati astuv gaas umbes 7% SO_2 , 10% O_2 ja 83% N_2 (ruumala protsentides). Arvutage, kas jätkub selles segus hapnikku SO_2 täielikuks muutmiseks SO_3 -ks.

* 7—108. Näidake, missuguses alljärgnevas reaktsioonis saadakse kõige suurem ja missuguses kõige väiksem ruumala väävligaasi kulutatud happe ühe kaaluosa kohta:



VIII. LÄMMASTIK JA FOSFOR.

1. Lämmastik.

A. Lämmastiku saamine ja omadused.

8—1. Lämmastiku saamiseks laboratooriumides kasutatakse järgmisi võtteid: a) juhitakse õhku läbi torude, milles on hõõguvad vaselaastud, b) lagundatakse ammooniumnitritit, NH_4NO_2 (reaktsiooni võrrand: $\text{NH}_4\text{NO}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$).

Mille poolst erinevad koostiselt gaasid, mis tekivad esimesel ja teisel juhul?

8—2. Viis klaaspurki on täidetud gaasidega. Ühes neist on kloor, teises lämmastik, kolmandas väävliisgaas, neljandas hapnik, viiendas süsihappegaas. Andke põhjendatud vastus, kuidas teha kindlaks, missuguses nendest purkidest on lämmastik.

8—3. Kas on võimalik lämmastikku vabastada a) kloorvesiniku, b) kloori, c) väävlishappe anhütriidi, d) väävelvesiniku, e) vee aurude, f) süsihappegaasi, g) hapniku lisandist, kui on olemas pesupudelik sööbekaaliumilahusega ja kontsentreeritud väävelhappega? Vastus illustreerige reaktsiooni võrranditega.

8—4. Missuguse katse abil saab selgitada, kas lämmastik sisaldab lisandina a) kloori, b) kloorvesinikku? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

8—5. Mõned metallid, näiteks liitium ja baarium, on võimelised ühinema lämmastikuga. Saadavates ühendites, mida nimetatakse nitriidideks, on lämmastik samasuguse valentsiga kui ammoniaagis. Kirjutage a) liitiumnitriidi, b) baariumnitriidi valemid.

* 8—6. 167 ml (normaalseis tingimustes) lämmastikku kaalub 0,21 g. Määrake, lähtudes sellest ja teades lämmastiku aatomkaalu, aatomite arv lämmastiku molekulis.

B. Ammoniaak ja ammooniumsoolad.

8—7. Kuuest klaasilindrist on täidetud üks ammoniaagiga, teine süsihappegaasiga, kolmas klooriga, neljas hapnikuga, viies lämmastikuga, kuues õhuga. Kuidas teie määraksite, missugune gaasidest on mingis silindris?

8—8. 1729. aastal soovis õpetlane Hels selgitada, kas ammooniumkloriidi reageerimisel lubjaga tekib mingi gaas. Selleks ta kuumutas nimetatud ainete segu retordis, mille ava oli asetatud vette. Vesi tungis retordi avasse. Hels tegi järelduse, et gaasi ei teki. Milles seisis viga Helsi katse puhul?

8—9. Kuidas vabastada hapnik ammoniaagi lisandist? Vastuses andke seletus.

8—10. Kuidas avastada ammoniaagis vesiniku lisand, kui selle teostamiseks on olemas vesi, keeduklaas ja katseklaas? Vastuses andke seletus.

8—11. Kirjutage järgnevate hapete neutraalsete ja hapude ammooniumsoolade valemid: väävelhape, väävlishape, väävelvesinikhape.

8—12. Soola koostis on NH_4SO_4 . Kuidas tuleb teisendada seda valemit, et oleks kohe näha, missugusest soolast on jutt?



8—13. Laboratooriumides kuivatatakse sageli gaase väävelhapest läbilaskmisega. Mispärast ei saa seda viisi kasutada ammoniaagi kuivatamiseks?

8—14. Sageli demonstreeritakse järgmist katset:

Hästi lihvitud suudmeäärega klaassilinder täidetakse ammoniaagiga, teine samasugune silinder täidetakse kloorvesinikuga. Seejärel asetatakse üks silindritest suudmega teisele nii, nagu on näidatud joonisel 11. Pärast seda kui reaktsioon on lõppenud ja silindrid on omandanud endise temperatuuri, on neid raske teineteisest lahutada. Seletage selle katse juures tähele pandud nähtused.

* 8—15. Ammooniumkarbonaati saadakse tänapäeval kolme gaasilise aine segamisel. Nimelt missuguste? Koostage reaktsiooni võrrand.

Joon. 11. * 8—16. Ammooniumsulfaati võib saada a) kolmest ainest, mis on võetud gaasilises olekus, b) gaasilisest ainest ja vedelikust. Koostage vastavate reaktsioonide võrrandid.

8—17. Kuidas teie tõestate, et salmiaak on tõesti ammooniumsool? Kuidas teie tõestate, et ta on soolhappe sool? Tooge reaktsioonide võrrandid.

8—18. Laboratooriumis oli vaja keedusoola puhastada ammooniumkloriidi lisandist. Segu puistati portselankaussi ja kuumutati. Missugust ammooniumsoolade omadust kasutati puhastamisel?

8—19. 5 g kaaliumkloriidist ja ammooniumkloriidist koosnevat segu kuumutati, kuni aurude eraldumine lõppes. Jäägis oli 4 g ainet. Missugune oli segu protsendiline koostis?

* 8—20. Ammoniaagi reageerimisel hõõgkuuma vask(II)oksüüdiga tekivad vask, vesi ja lämmastik. Tekkinud reaktsiooni produktide koguse põhjal võib arvutada ammoniaagi kaalulist koostist. Leidke ammoniaagi valem, lähtudes järgmistest andmetest: 1,02 g ammoniaaki andis reageerimisel vask(II)oksüüdiga 1,60 g vett ja 0,83 g lämmastikku.

8—21. Ammoniaagist, mis tekkis 214 g salmiaagi reageerimisel kustutatud lubja ülehulgaga, valmistati 500 ml ammoniaagi vesilahust. Missuguse molaarse kontsentratsiooniga lahus saadi?

8—22. Kui palju kustutatud lubja on tarvis, et salmiaagist saada 1 kg 17-protsendilise ammoniaagilahuse valmistamiseks tarvilik kogus ammoniaaki?

8—23. 34 g ammoniaaki segati 80 g kloorvesinikuga. Missugune uus aine ja kui palju teda peab tekkima reaktsiooni tulemusena?

8—24. Analüüsi andmeil leidub tehnilises salmiaagis 29,3%

ammoniaaki. Mitu protsenti ammoniumkloriidi on selles salmiaagi proovis?

8—25. Mitu kilogrammi 78-protsendilist väävelhapet on tarvis, et 102 kg ammoniaagist saada ammoniumsulfaati?

*8—26. Gaasisegu, mis sünteetilise ammoniaagi tehases väljub ammoniaagi sünteesimise aparaadist, sisaldab 12% ammoniaaki (ruumala järgi). Mitu protsenti lämmastikku (ruumala järgi) oli selles segus?

*8—27. Ammoniaagi sünteesimise aparaadist väljuv gaasisegu sisaldas 10% ammoniaaki (ruumala järgi). Mitu protsenti vesinikku (ruumala järgi) oli selles segus?

8—28. Uhes ruumalas vees lahustub 0° temperatuuril 1200 ruumala ammoniaaki. Mitu protsenti ammoniaaki sisaldub seejuures tekkivas lahuses?

8—29. Elektrisädemete läbimisel ammoniaagist suureneb gaasi ruumala kaks korda. Millega on see seletatav?

*8—30. Missugusel juhul peab tekkima rohkem ammoniaaki, kas siis, kui reaktsiooniks on võetud 80% vesinikust ja 20% lämmastikust (ruumala järgi) koosnev segu või 70% vesinikust ja 30% lämmastikust (ruumala järgi) koosnev segu? Eeldatakse, et reaktsioon toimub mõlemal juhul ühesugustes tingimustes ja läheb lõpuni. Vastus tõestage arvutustega.

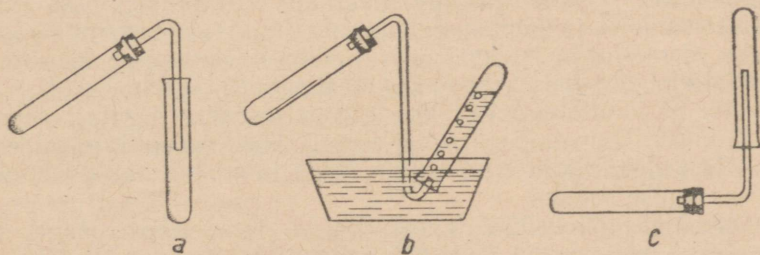
C. Lämmastikoksüüd ja lämmastikdioksüüd.

8—31. Allpool on toodud lämmastiku kolme oksüüdi koostis: esimene oksüüd sisaldab 25,9% lämmastikku, teine oksüüd 46,7% lämmastikku ja kolmas oksüüd 36,9% lämmastikku. Leidke oksüüdide valemid ja näidake, missugune oksüüd ei anna veega hapet.

8—32. Kuidas on kõige lihtsam lämmastikoksüüdi vabastada ammoniaagi lisandist?

8—33. Keemialaboratooriumis töötades kogus õpilane lämmastikoksüüdi lahtisse silindrisse. Selle katse põhjal jõudis ta järeldusele, et lämmastikoksüüd on pruun gaas. Missuguse gaasiga oli silinder aga tegelikult täidetud?

8—34. Missugust joonisel 12 kujutatud seadist võib kasutada



Joon. 12.

selleks, et saada ja koguda a) puhast ammoniaaki, b) lämmastikdioksüüdi, c) puhast lämmastikoksüüdi? Vastuses andke seletus.

* 8—35. Kuidas saada hapnikku gaasisegust, mis tekib seatina-nitraadi kuumutamisel?

* 8—36. Elektrilaengute läbimisel õhust, mis on kinnises nõus vee kohal, väheneb õhu ruumala rohkem kui temas fosfori põletamisel. Seletage seda nähtust.

8—37. Puhast lämmastikku võib saada lämmastikoksüüdi ja ammoniaagi segu juhtimisel üle katalüsaatori (platineeritud asbest). Koostage selle reaktsiooni võrrand ja leidke, kui suur ruumala lämmastikku saadakse 1200 ml lämmastikoksüüdist.

* 8—38. Missugune aine ja kui suures koguses peab tekkima 5,6 liitrist lämmastikoksüüdist, kui teda segada hapniku ülehulgaga ja saadud segu jahutada lume ning soola segus?

8—39. Lämmastikoksüüdi toimel metallilise kaaliumisse teki-vad kaaliumoksüüd ja lämmastik. Koostage reaktsiooni võrrand ja leidke, mitu milliliitrit lämmastikku tekib 1 liitrist lämmastik-oksüüdist? Ülesanne lahendage peast.

* 8—40. Üks lämmastiku oksüüde, reageerides söega, moodustab lämmastikku ja süsihappegaasi. Võetud oksüüdi, lämmastiku ja CO₂ ruumalad suhtuvad nagu 1:1:0,5. Leidke nende andmete põhjal oksüüdi valem.

D. Lämmastikhape.

8—41. Puhast 63-protsendilist lämmastikhapet saadakse tehni-lise lämmastikhappe destilleerimisel. Viimases sisalduva väävel-happe lisandi sidumiseks lisandatakse temale soola. Missuguse happe soola tuleks teie arvates juurde lisada?

8—42. Vedelikku, mida saadakse salpeetri ja väävelhappe segu soojendamise ajal tekkinud aurude jahutamisel, nimetati kunagi «kangeks viinaks». Missugune on selle vedeliku praegune nimetus?

8—43. Lämmastikhappe aurud lagunevad tugeval kuumutamisel (valgel hõõgusel) lämmastikuks, hapnikuks ja veeks. Kirjutage lämmastikhappe lagunemisreaktsiooni võrrand.

8—44. Vasknitraati võib saada vasest ja kontsentreeritud läm-mastikhappest, vasest ja lahjendatud lämmastikhappest ning vask(II)oksüüdist ja lämmastikhappest. Kirjutage vastavate reakt-sioonide võrrandid ja leidke, kas kõik kolm menetlust on ühesuguse kasulikkusega lämmastikhappe kulutuse suhtes.

8—45. Et kindlaks teha, kas ese on kullast, tilgutati temale veidi lämmastikhapet. Seejuures pandi tähele pruuni gaasi eral-dumist ja vedeliku kihi sinistumist. Mida tunnistab katse tulemus? Vastuses andke seletus.

8—46. Vääveldioksüüdi reageerimisel lämmastikhappega vee juuresolekul tekivad NO ja H₂SO₄. Kirjutage reaktsiooni võrrand (järkude kaupa).

* 8—47. Lämmastikhappe reageerimisel hõbedaga tekivad lämmastikushappe anhütriid — N_2O_3 , hõbenitraat ja vesi. Koostage reaktsiooni võrrand (järkude kaupa) ja arvutage, kui palju lämmastikhapet ja hõbedat astub reaktsiooni 680 g hõbenitraadi moodustamisel.

* 8—48. Raua reageerimisel keskmise kontsentratsiooniga lämmastikhappetega tekivad pruun gaas ja kolmevalentse raua ning lämmastikhappe sool. Kirjutage reaktsiooni võrrand.

* 8—49. Tsingi reageerimisel kontsentreeritud lämmastikhappetega eraldub peamiselt dilämmastikoksüüd, N_2O . Kirjutage vastav võrrand ja seletage, kuidas muutub sel reaktsioonil lämmastiku valents.

* 8—50. Ühes vanaaegses teaduslikus traktaadis on kirjeldatud järgmine «punase pretsipitaadi» saamise viis: «elavhõbe lahustatakse lämmastikhappes, lahus aurutatakse välja ning jääki soojendatakse, kuni ta muutub punaseks».

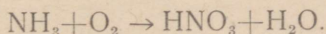
1) Mida kujutab endast «punane pretsipitaat»?

2) Kirjutage võrrandid reaktsioonidest, mis teda tekitavad (elavhõbe on tekkivates ühendites kahevalentne; lämmastikhappe toimel elavhõbedasse eraldub värvusetu gaas, mis õhu käes pruunistub).

8—51. On olemas kolm etiketita pudelit lahjendatud hapetega — soolhappetega, väävelhappetega ja lämmastikhappetega. Missuguste reaktiividega võib kindlaks teha, millises pudelis on missugune hape?

8—52. Missugune on lämmastiku valents ammoniaagis, N_2O_4 -s, lämmastikhappes ja ühendis, mis sisaldab 36,8% hapnikku ja 63,2% lämmastikku?

8—53. Arvutage, kui suur peaks olema lämmastikhappe protsendiline kontsentratsioon, mis saadakse NH_3 täielikul oksüdeerumisel ja happe lahustumisel tekkinud vees. Reaktsiooni skeem on järgmine:



8—54. Kui palju 63-protsendilist lämmastikhapet võib saada 1,7 kg naatriumnitraadist?

8—55. On tarvis saada 6 kg 63-protsendilist lämmastikhapet. Kui palju naatriumnitraati vajatakse selleks?

* 8—56. On tarvis saada gramm-molekul vasknitraati, lähtudes vask(II)oksüüdist. Mitu ml lämmastikhapet erikaaluga 1,4 (15° temperatuuril) tuleb võtta selleks otstarbeks?

* 8—57. Mitu ml lämmastikhapet erikaaluga 1,2 (15° temperatuuril) tuleb võtta selleks, et reageerimisel tsinkoksüüdiga saada 5 g-moli tsinknitraati?

* 8—58. «Kuningvett» saadakse soolhappe ja lämmastikhappe segamisel. Arvutage, missuguses kaalulises vahekorras on tarvis võtta 36,5-protsendilist soolhapet ja 63-protsendilist lämmastik-

hapet, et saadavas kuningvees tuleks 1 g-moli HNO_3 kohta 3 g-moli HCl .

* 8—59. Lahjendatud lämmastikhape oksüdeerib külmalt väävelvesinikku järgmise skeemi kohaselt: $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$. Mitu grammi väävlit ja mitu liitrit lämmastikoksüüdi saadakse, kui oksüdeeritud 3,36 liitrit (normaalseis tingimustes) väävelvesinikku?

E. Lämmastikhappe soolad. Lämmastikväetised.

8—60. Kaalisalpeetrit saadi varem lämmastikhappe toimel potasisse, K_2CO_3 . Koostage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand.

8—61. Kas on võimalik puhast kaaliumnitraati saada kaltsiumnitraadist ja potasist? Vastuses andke seletus.

8—62. Kaltsiumsalpeetri üks saamisviis seisab lahjendatud lämmastikhappe neutraliseerimises kriidiga või lubjakiviga. Koostage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand.

8—63. Leelise toimel eraldub ammoniaak teatava aine lahusest, mille koostis on $\text{N}_2\text{H}_4\text{O}_3$. Nimetage see aine ja koostage toodud reaktsiooni võrrand.

8—64. Kuidas on võimalik naatriumnitraadist ja teistest selleks tarvilikest ainetest saada kaaliumnitraati? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

* 8—65. Kuidas teie tõestate, et must püssirohi koosneb kaaliumnitraadi, väävli ja söe segust? Andke täpne seletus.

8—66. Kui kuumutada väävlit anumast, millest õhk oli eelnevalt välja pumbatud, siis ta ei sütti; püssirohi aga samades tingimustes põleb suure helesinise leegiga. Seletage, mispärast püssirohi põleb õhuta anumast, väävel aga mitte.

** 8—67. On olemas sööbenaatriumi-, hõbenitraadi-, naatriumkarbonaadi- ja baariumkloriidilahused. Kuidas on võimalik nende lahuste abil kindlaks teha, missugust järgmistest väetistest — ammooniumsulfaat, ammooniumnitraat, ammooniumkloriid, naatriumsalpeeter, kaltsiumsalpeeter — kujutab uuritav väetise proov? Vastuses andke seletus, tuues reaktsioonide võrrandid.

8—68. Õhkimistöodel kasutatava lõhkeaine ammoniidi põhikoostisosaks on ammooniumnitraat. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mille järgi laguneb ammooniumnitraat plahvatusel, kui seejuures tekivad vaba lämmastik, vesi ja veel mingi gaasiline aine.

8—69. Missugune teile teada olevatest väetistest on kõige lämmastikurikkam?

8—70. Väetis «ammooniumsulfaat-nitraat» on ühend koostisega $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$. Arvutage selle ühendi lämmastikusisaldus protsentides ja leidke temas oleva ammoniaaklämmastiku kaaluline suhe nitraatlämmastikuga.

8—71. Ammooniumsalpeetri proov sisaldab 34,8% lämmastikku. Missugune on tema ammoniaak- ja nitraatlämmastiku protsendiline sisaldus? (Lahendage ülesanne peast.)

8—72. Väetisena kasutati naatriumsalpeetrit, mis sisaldas 2% lämmastikuta lisandeid. Leidke lämmastiku protsendiline sisaldus selles salpeetris.

8—73. 1 g müügil olevat ammooniumsulfaati keedeti sööbekaaliumi ülehulgaga. Seejuures tekkis 0,25 g ammoniaaki. Arvutage lämmastiku protsendiline sisaldus võetud ammooniumsulfaadis ja võrrelge teda lämmastiku sisaldusega puhtas $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

* 8—74. Lahus, milles oli 1 g müügilolevat ammooniumsulfaati (väetist), valati kolbi, lisati leelist ja keedeti. Eralduv ammoniaak absorbeeriti teises kolvis, mis sisaldas 50 ml 0,25-molaarset väävelhappelahust. Neutraalse reaktsiooni saavutamiseks tuli väävelhappega kolbi lisada veel 20 ml poolemolaarset sööbenatriumilahust. Arvutage lämmastiku protsendiline sisaldus uuritavas ammooniumsulfaadi proovis.

* 8—75. Kui suur ruumala peab olema 0° temperatuuril ja normaalsel rõhul gaasidel, mis tekivad sellise püssirohu koguse plahvatusel, milles on 20,2 g KNO_3 ?

2. Fosfor.

8—76. Kirovski fosforitehases toodetakse fosforit apatiidist. Kui suures apatiidi, $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ koguses on 1 t fosforit?

8—77. Kui palju on tarvis võtta fosforiiti, mis sisaldab 65% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, et temast saada 1 t fosforit, arvestades fosfori kadu tootmisel ligikaudu 3%?

8—78. Kui palju fosforit leidub inimese luustikus, kui luustik kaalub 11 kg ja kui kontides on 58% kaltsiumfosfaati?

8—79. Milliste keemiliste omaduste poolest erinevad lämmastiku ja fosfori vesinikühendid väävli vesinikühenditest?

8—80. Fosforhappe anhüdriidi kasutatakse kõrvuti CaCl_2 ja CuSO_4 -ga kui vett hästi siduvat ainet. Missugused muundused toimuvad iga nimetatud aine reageerimisel veega?

8—81. Kui suur on fosfori valents ortofosforhappes, metafosforhappes ja pürofosforhappes, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$?

8—82. Kui suur on fosfori valents fosforvesinikus, fosforhappeanhüdriidis, KPO_3 -es, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ -es ja ühendis, mis sisaldab 56,4% fosforit ja 43,6% hapnikku?

8—83. Kumma happe gramm-molekulis on fosforhappe anhüdriidi rohkem, kas orto- või metafosforhappes? Lahendage ülesanne arvutusi kasutamata.

8—84. Naatriumdivesinikfosfaadi kuumutamisel eraldub vesi ja tekib metafosforhappe sool. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

8—85. Superfosfaati ei tohi segada lubjaga, kuna kaltsium-

divesinikfosfaat muutub seejuures vees lahustumatuks kaltsiumfosfaadiks. Kirjutage sel puhul toimuva reaktsiooni võrrand.

8—86. Liitvæetist — ammooniumsuperfosfaati valmistatakse superfosfaadi segamisel ammooniumsulfaadiga. Kirjutage sel puhul toimuva reaktsiooni võrrand.

* 8—87. Varemalt saadi fosforit järgmisel viisil. Kaltsiumfosfaadist saadi väävelhappe toimel ortofosforhapet. Viimast segati koksiga või puusõega ja kuumutati spetsiaalsetes retortides kuni helepunase hõõguseni. Seejuures ortofosforhappe muutus algul metafosforhappeks. Viimane andis sõega reageerimisel fosforit, vesinikku ja süsinikoksüüdi. Näidake kõik sel viisil fosfori saamise järgud reaktsioonide võrrandite abil.

8—88. Kui palju vett reageerib 42,6 g fosforhappe anhüdriidiga ortofosforhappe moodustamisel?

8—89. Mitu protsenti fosforhappe anhüdriidi «sisaldub» keemiliselt puhtas pretsipitaadis, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

8—90. Ülem-Kaama fosforiidid «sisaldavad» keskmiselt 25% P_2O_5 . Mitmele kaltsiumfosfaadi protsendile vastab see?

8—91. Rikastatud Hibiini apatiit «sisaldab» keskmiselt 40% P_2O_5 . Kui palju sellist apatiiti on tarvis 98 kg ortofosforhappe saamiseks?

8—92. Mitu kilogrammi 50-protsendilist ortofosforhapet, H_3PO_4 võib saada 200 kg fosforiidist, mis sisaldab 70% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$?

3. Kombineeritud ülesanded.

* 8—93. On olemas järgmised väetised: a) kaalisalpeeter, b) ammooniumsulfaat, c) ammooniumkloriid, d) superfosfaat, e) ammofoss, f) ammooniumnitraat. Missugustel juhtudel tekib väetise asetamisel hõõguvale sötükikesele plahvatus, missugustel juhtudel tuntakse ammoniaagi lõhna ja pannakse tähele valge suitsu tekkimist? Vastuses andke seletus.

** 8—94. Kõige sagedamini esineb fosforiitides järgmisi lisandeid: kaltsiumkarbonaat, kaltsiumfluoriid, raud(III)oksüüd, alumiiniumoksüüd, ränihappe soolad (silikaadid). Koostage võrrandid kõikidest reaktsioonidest, mis võivad toimuda fosforiidi töötlemisel väävelhappega.

8—95. Tuletage fosforhappe ammooniumsoola valem, lähtudes sellest, et temas «sisaldub» 85,2% seda hapet.

8—96. Tuletage fosforhappe ammooniumsoola valem, lähtudes sellest, et temas «sisaldub» 74,22% seda hapet.

* 8—97. Gaas, mida saadi 26,4 g ammooniumsulfaadi kuumutamisel sööbenaatriumi ülehulgaga, absorbeeriti lahuse poolt, milles sisaldus 39,2 g ortofosforhapet. Missugune sool tekkis seejuures?

8—98. Kui suur on lämmastiku ja fosforhappe anhüdriidi protsendiline sisaldus diammfossis, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$? Leitud suurusi

võrrelge lämmastiku protsendilise sisaldusega ammooniumsulfaadis ja fosforhappe anhüdrüüdi protsendilise sisaldusega kaltsiumdivesinikfosfaadis.

IX. SÜSINIK JA RÄNI.

1. Süsinik.

A. Süsinik, süsinikoksüüd ja süsinikdioksüüd.

9—1. Otsaga elavhõbedas asetsevas katseklaasis (joon. 13) on ammoniaak. Sellesse katseklaasi viidi läbi elavhõbeda kuumutatud puusõetükike. Elavhõbeda tase katseklaasis tõusis. Millega on see seletatav?

9—2. Kui kloori lasta läbi lakmuse vesilahuse, siis viimane valastub. Niisamuti valastub lakmuse vesilahus keetmisel söepulbriga. Missugune erinevus on nende näivalt sarnaste nähtuste vahel?

* 9—3. Niinimetatud kondisüsi sisaldab kõigest ligikaudu 10% süsinikku; jääk on peamiselt kaltsiumfosfaat ja osaliselt kaltsiumkarbonaat. Kondisõe töötlemisel soolhappe ülehulgaga jääb järele lahustumatu jääk. Mis see on? Vastust selgitage reaktsiooni võrranditega.

9—4. Missuguseid katseid teie korraldaksite, et süsinikoksüüdi ja vesinikku teineteisest eristada?

9—5. Tsinkoksüüdi kuumutamisel söega tekib gaas, mis põleb süütamisel õhus. Kirjutage tsinkoksüüdi ja söe vahelise reaktsiooni võrrand.

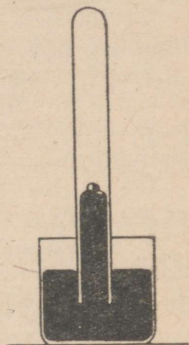
9—6. Üks tehnilistest viisidest tahma saamiseks seisab süsinikoksüüdi kuumutamises rõhu all katalüsaatorite juuresolekul. Koostage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand, teades, et ühes tahmaga tekkivat gaasi võib absorbeerida leelise lahusega.

9—7. Fosgeeni reageerimisel veega tekib kaks gaasilist ainet; üks nendest on süsihappegaas. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis toimub fosgeeni reageerimisel veega.

9—8. Fosgeen absorbeeritakse leeliste (näiteks sööbenaatriumi) vesilahuste poolt. Kirjutage reaktsiooni võrrand fosgeeni reageerimise kohta sööbenaatriumiga, kui on teada, et tekkinud reaktsiooni produktide hulgas on NaCl ja Na_2CO_3 .

9—9. Kirjeldage täpselt, kuidas leelise lahuse abil kindlaks teha, kas uuritav gaasiproov on puhas süsihappegaas või lämmastiku segu süsihappegaasiga.

9—10. Kuidas süsinikoksüüdi puhastada süsihappegaasist?



Joon. 13.

9—11. Missugune gaas absorbeeritakse joonisel 14 kujutatud seadises? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.



Joon. 14.

9—12. Kas saab generaatorgaasi ja vesigaasi kasutada metallide oksüüdide redutseerimiseks? Andke põhjendatud vastus.

9—13. Päikesepaistelise ilmaga absorbeerivad taimed umbes 5 g süsihappegaasi 1 m² lehepinna kohta. Arvutage, mitu grammi süsinikku kogub päevas päevalill, mille lehtede pindala on 1,8 m².

9—14. 100 g lubjakivi kuumutamisel saadi 40 g süsihappegaasi. Mitu protsenti kaltsiumkarbonaati on selles lubjakivis?

9—15. Kui palju süsihappegaasi eraldub, kui põletada 500 kg lubjakivi, milles on 92% kaltsiumkarbonaati?

9—16. Õhk, mis sisaldab ruumala järgi 0,06% süsinikoksüüdi, on mürgine. Mürkainete kontsentratsioon õhus avaldatakse tavaliselt milligrammides liitri kohta (mg/l). Avaldage eespool toodud süsinikoksüüdi kontsentratsioon mg/l-tes.

9—17. Kui suur ruumala süsihappegaasi normaalseis tingimustes tekib 96 g tahma põletamisel?

* 9—18. Kui suur ruumala hapnikku kulutatakse 1 m³ vesigaasi põletamisel, mille koostis on järgmine (ruumala protsentides): H₂ 49%, CO 44%, N₂ 4%, CO₂ 3%.

9—19. 200 ml süsinikoksüüdist ja lämmastikust koosnev segu põletati hapniku atmosfääris, mille järel viimase ülehulk kõrvaldati. Kui suur on gaasi ruumala, mis saadi põletamisel? (Lahendage ülesanne peast.)

* 9—20. Sõe põlemisel kinnises ruumis rikastub selles olev õhk järk-järgult süsihappegaasi poolest. Mitu protsenti hapnikku on sellises CO₂-ga rikastatud õhus, kui CO₂ sisaldus temas ulatub 2,5%-ni (ruumala järgi)?

B. Süsihape ja tema soolad.

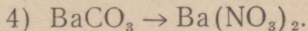
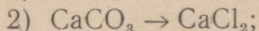
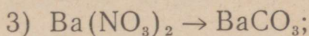
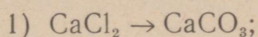
9—21. Süsihappegaasi juhtimisel lakmusega lillaks värvistatud vette muutub see punaseks; sojendamisel muutub vee värvus jälle lillaks. Seletage neid nähtusi.

9—22. Missuguse väga lihtsa viisi abil saab süsihappe soolaid eristada lämmastikhappe, väävelhappe ja soolhappe sooladest? Andke üksikasjaline seletus.

9—23. Milles sarnaneb soolhappe toime Na₂CO₃-sse tema toimega Na₂SO₃-sse?

9—24. Naatriumsulfitit võib saada sooda toimel naatriumbisulfitilahusesse. Koostage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand.

9—25. Kuidas teostuvad järgmised muundused:



Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

9—26. Õpilane valas katseklaasides olevatele naatriumsulfaadi- ja soodalahustele juurde baariumkloriidilahust ülehulgas. Õpetaja küsimusele, missuguses katseklaasis on naatriumsulfaadilahus, ei suutnud õpilane vastata, kuna ta oli katseklaasid ära vahetanud. Milline väga lihtne katse oleks võimaldanud vastata õpetaja küsimusele?

9—27. 11,5 g kristallilist naatriumkarbonaati annab 4,26 g veevaba soola. Leidke vee molekulide arv kristallsoodas.

9—28. Kui palju $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ on tarvis 49 g väävelhappe neutraliseerimiseks?

9—29. Kui suur peab olema molaarne kontsentratsioon soolhappel, et tema kahest liitrist jätkuks süsihappegaasi väljatõrjumiseks 276 g potasist?

9—30. Leidke kloorvesiniku kontsentratsioon vees, kui 50 g selle lahuse neutraliseerimiseks kulutatakse 5,3 g kaltsineeritud soodat.

9—31. Mitu grammi CaCO_3 on tarvis selleks, et temasse happega toimimisel saada 1,12 liitrit süsihappegaasi normaalseis tingimustes? (Lahendage ülesanne peast.)

9—32. Kui suur ruumala CO_2 (normaalseis tingimustes) tekib 100 ml 2-molaarse soolhappelahuse toimel a) CaCO_3 -sse, b) Na_2CO_3 -sse?

9—33. Kui suure ruumala peab 0° temperatuuril ja 760 mm rõhul enda alla võtma gaas, mis tekib a) 1 liitri molaarse soolhappelahuse, b) 500 ml kahemolaarse lämmastikhappelahuse toimel kriidisse?

9—34. Kui suurt ruumala süsihappegaasi (normaalseis tingimustes) on tarvis, et $\frac{1}{5}$ gramm-molekuli $\text{Ca}(\text{OH})_2$ muuta CaCO_3 -ks?

9—35. Kui suur ruumala CO_2 tekib 42 g naatriumbikarbonaadist a) tema kuumutamisel, b) happe ülehulga toimel temasse?

9—36. Kui suur ruumala süsihappegaasi (normaalseis tingimustes) tekib gramm-molekuli naatriumbikarbonaadi kuumutamisel?

* 9—37. Mitu protsenti algkaalust on jääk, mis saadakse naatriumbikarbonaadi kuumutamisel?

9—38. Kui suur ruumala a) molaarset naatriumkarbonaadilahust, b) molaarset naatriumbikarbonaadilahust on tarvis 148 ml molaarse väävelhappelahuse neutraliseerimiseks?

9—39. Kui suur ruumala süsihappegaasi (normaalseis tingimustes) peab reageerima 500 ml molaarse sööbekaaliumilahusega, et tekiks neutraalne sool?

* 9—40. 8 g dolomiiti, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ andis happe toimet 3,8 g CO_2 . Kui suur on selle dolomiidiproovi kaltsiumisisaldus?

2. Räni.

9—41. Räni saadi esmakordselt ränitetrafluoriidi aurude juhtimisel üle kuumaa kaaliumi. Kirjutage võrrand reaktsioonist räni saamiseks sel viisil.

9—42. Kumba on ränioksüüd is rohkem, kas räni või hapnikku?

9—43. Ränidioksüüdi põlemisel fluori atmosfääris eraldub vaba hapnik. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

9—44. Ränitetrakloriid, SiCl_4 suitseb õhus niiskusega reageerimise tõttu. Veel tihedamat suitsu saadakse, kui õhus on ammoniaaki. Kirjutage neid nähtusi põhjustavate reaktsioonide võrrandid.

9—45. Suutsutekitajana kasutatavat ränitetrakloriidi saadi ühe menetluse kohaselt kloori juhtimisel üle ränidioksüüdi ja söe segu, mis on kuumutatud kuni punase hõõguseni. Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand (üheks reaktsiooni produktiks on süsinik-oksüüd).

9—46. Kuidas saada ränihapet, kui lähtuda ränidioksüüd is ja kui on olemas kõik teised vajalikud ained? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

9—47. Vask(II)oksüüd reageerib kõrgel temperatuuril ränidioksüüdiga, moodustades soola. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

9—48. Kaaliumnitraadi kuumutamisel ränidioksüüdiga tekib ränihappe sool ja lämmastikhappe anhüdriid, mis järgnevalt laguneb lämmastikdioksüüdiks ja hapnikuks. Avaldage see protsess võrrandi abil.

9—49. Mõnede spetsiaalsete klaasisortide valmistamiseks kasutatakse tsinkoksüüdi. Mis tekib tema reageerimisel ränidioksüüdiga?

9—50. Koostage a) ränidioksüüdi ja sooda, b) ränidioksüüdi ja kaltsiumoksüüdi, c) kaaliumsilikaadi ja soolhappe vahel toimuva reaktsiooni võrrand. Seletage, missugustes tingimustes (kas tavalisel temperatuuril või kuumutamisel, vesilahuses või tahkete ainete vahel) toimub iga reaktsioon.

9—51. Kirjutage võrrandid reaktsioonidest, mille abil võib teostada järgmisi muundusi:

- 1) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{MgSiO}_3$;
- 2) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3$;
- 3) $\text{PbO} \rightarrow \text{PbSiO}_3$;
- 4) $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgSiO}_3$.

Nimetage, missugustes tingimustes toimuvad need reaktsioonid.

* 9—52. Moskva metroo ehitamisel kasutati vesiliiva, s. o. vett sisaldavast peeneteralisest liivast koosneva pinnase kindlustamiseks vesiklaasi ja kaltsiumkloriidi. Neid pumbati rõhu all spetsiaalsete puuraukude kaudu pinnasesse. Teatud aja möödumisel vesiliiv kivistus, muutudes samaaegselt vett mitteläbilaskvaks. Seletage seda nähtust.

9—53. Kui juhtida läbi vesiklaasi vesilahuse süsihappegaasi, siis tekib sade. Mis see on? Kirjutage tema tekkimise reaktsiooni võrrand.

* 9—54. Vesiklaasi tuleb hoida tihedalt suletud purkides. Kui jätta purk lahtiselt seisma, algab teatud aja pärast sültja ränihappe eraldumine. Millega võib seda seletada? Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.

9—55. Avaldage järgnevate mineraalide valemid oksüüdide kujul:

anortiit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$;

albiit $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$;

ortoklass $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$;

serpentiin $\text{Mg}_3\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_9$;

villemiid Zn_2SiO_4 ;

asbest $\text{Mg}_3\text{CaSi}_4\text{O}_{12}$.

9—56. Puhta liiva ja söe segu kuumutamisel elektriahjus kuni 3500° temperatuurini saadakse karborund — erakordselt kõva aine, mida kasutatakse lihvimisketaste, puuride jne. valmistamiseks. Määrake karborundi valem, teades, et ta sisaldab 70% räni ja 30% süsinikku; kirjutage tema saamise reaktsiooni võrrand, võttes arvesse, et eraldub CO.

* 9—57. Niinimetatud normaalklaas sisaldab 13% naatriumoksüüdi, 11,7% kaltsiumoksüüdi ja 75,3% ränidioksüüdi. Avaldage normaalklaasi koostis valemiga (oksüüdide kujul).

* 9—58. Missugune minimaalne kogus soodat, lubjakivi ja ränidioksüüdi on tarvis 1 t normaalklaasi saamiseks (vt. ülesannet 9—57)?

* 9—59. Kui suurt ruumala fluorvesinikhapet, mille erikaal on 1,5 ja mis sisaldab 46% HF, on tarvis 1 g SiO_2 muutmiseks ränitetrafluoriidiks?

X. D. I. MENDELEJEVI ELEMENTIDE PERIOODILISUSE SÜSTEEM. AATOMI EHITUS.

1. Elementide perioodilise süsteem.

10—1. Kummal elemendil on metallilised omadused tugevamad — booril või alumiiniumil?

10—2. Kummal elemendil on metallilised omadused tugevamad — vismutil, Bi või antimonil, Sb?

10—3. Kummal elemendil — arseenil või lämmastikul — on mittemetallilised omadused tugevamad?

10—4. Kummal elemendil on mittemetallilised omadused tugevamad — arseenil või broomil?

10—5. Milline peab olema kloori kõrgeima oksüüdi valem?

10—6. Kui suur on seleeni, Se maksimaalne valents hapniku suhtes?

10—7. Element osmium moodustab kloori ja broomiga ühendid, mis vastavad tema asendile elementide perioodilisuse süsteemis. Koostage nende ühendite valemid.

10—8. Kirjutage, arvestades uraani asukohta perioodilisuse süsteemis, uraanhappe anhüdrüüdi valem.

10—9. Vask moodustab joodiga üheainsa ühendi, mis vastab tema asukohale perioodilisuse süsteemis. Kirjutage selle ühendi valem.

10—10. Uks hõbeda ühendeid fluoriga sisaldab 26,2% fluori. Kas hõbeda valents selles ühendis vastab tema asukohale keemiliste elementide perioodilisuse süsteemis?

10—11. Tähtsaks uraani ühendiks on naatriumdiuranaat, $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$. Kui suur on uraani valents selles ühendis? Kas vastab ta uraani asukohale elementide perioodilisuse süsteemis?

10—12. Magneesiumi põletamisel õhus tekib koos magneesiumoksüüdiga ka magneesiumnitriid. Missugune on magneesiumnitriidi valem?

10—13. Kirjutage, arvestades kroomi asukohta perioodilisuse süsteemis, kroomhappe ja baariumkromaadi valemid.

10—14. Missugune peab olema joodi kõrgeima oksüüdi valem, arvestades viimase asukohta perioodilisuse süsteemis?

10—15. Missugune vase hapnikuühend on teile teada, milles on hapnikku rohkem kui vase asukohale perioodilisuse süsteemis vastavas oksüüdis?

10—16. Missugune peab olema tseesiumhüdroksüüdi (tseesium — Cs) valem? Mida võite öelda selle hüdroksüüdi omaduste kohta?

10—17. Näidake Mendelejevi tabelis kohad, kus asub kõige aktiivsem metall ja kus kõige aktiivsem mittemetall. Missugune on nende kahe elemendi keemilise ühendi valem?

* 10—18. Peale arseni ja hapniku (osooni kujul) omavad lõhna ainult viis perioodilisuse süsteemi VII ja V rühma elementi. Nimeutage need.

10—19. Kirjutage telluurvesiniku valem.

10—20. Mangaani asukoha põhjal perioodilisuse süsteemis tuletage mangaanhappe anhüdrüüdi ja mangaanhappe valemid.

10—21. Kas kloori valents bertolee soolas on suurem, väiksem või niisama suur kui kloori valents tema kõrgeimas oksüüdis?

10—22. Missuguses teile teada olevas ühendis on süsiniku valents väiksem kui IV rühma elementidel nende kõrgeimates oksüüdides?

10—23. Kirjutage välja elemendid, milledega algavad perioodid, ja elemendid, milledega lõpevad perioodid.

10—24. Kas võib VII rühma nimetada halogeenide rühmaks? Mispärast?

10—25. Mispärast ei ole Mendelejevi tabelis näidatud soolatekitavaid oksüüde nullrühmale?

10—26. Kirjutage D. I. Mendelejevi poolt ennustatud elementide (nr. 21, nr. 31, nr. 32) kloriidide valemid.

10—27. Kirjutage vanaadiumi ühendite valemid, milles avaldub tema kõrgeim valents a) hapnikuga, b) väävliga, c) fluoriga?

10—28. Kirjutage, arvestades hafniumi, Hf asukohta perioodilisuse süsteemis, tema ühinemisel klooriga, fluoriga, broomiga ja hapnikuga tekkivate ühendite valemid.

10—29. Kirjutage, arvestades fosfori ja kaltsiumi asukohta perioodilisuse süsteemis, kaltsiumfosfiidi valem.

10—30. Koostage hafniumsulfaadi valem, milles hafnium avaldab oma suurimat positiivset valentsi.

10—31. Vesinik moodustab paljude metallidega tahkeid soolataolisi ühendeid (hüdriide), milles tema valents on — 1.

Kirjutage liitiumhüdriidi, kaltsiumhüdriidi ja alumiiniumhüdriidi valemid.

* 10—32. Alumiiniumtelluriid saadakse telluuri vahetul ühinemisel alumiiniumiga. Vee toimel muutub ta telluurvesinikuks ja alumiiniumhüdrosüüdiks (telluurvesiniku saamisviis). Kirjutage võrrand reaktsioonist alumiiniumtelluriidi tekkimise ja veega reageerimise kohta.

10—33. Kirjutage tseesiumhüdrosüüdi ja seleenvesiniku vahelise reaktsiooni võrrand.

10—34. Kirjutage raadiumkloriidi ja hõbenitraadi vahelise reaktsiooni võrrand.

10—35. Koostage magneesiumseleniidi valem ja kirjutage selle aine ning soolhappe vahel toimuva reaktsiooni võrrand, kui on teada, et sellel reaktsioonil tekib seleenvesinik.

* 10—36. Kolm elementi X, Y ja Z kuuluvad samasse perioodi maakooses kõige levinuma elemendiga. Elemendi X kõrgeim positiivne valents võrdub tema negatiivse valentsiga. Element Y on mittemetall ja annab X-ga ühendi, milles ühe aatomi X kohta tuleb 4 aatomit Y. Element Z reageerib energiliselt elemendiga Y, moodustades ühendi, milles ühe aatomi Y kohta tuleb üks aatom Z.

Missugused elemendid on tähistatud X, Y ja Z-ga?

* 10—37. Kolm elementi X, Y ja Z kuuluvad samasse rühma. Kahevalentse elemendi X vesinikuühendis on 11,1% vesinikku ja ta on tavalistes tingimustes vedelik. Element Y moodustab X-ga kaks ühendit, milles X on vastavalt 50% ja 60%. Element Z kuulub järgmisesse perioodi ja ei moodusta lenduvaid ühendeid vesinikuga.

Missugused elemendid on tähistatud X, Y ja Z-ga? Missugune on Z ja X ühendi valem, milles Z avaldab oma kõrgeimat positiivset valentsi?

10—38. Mitu protsenti hapnikku on galliumoksüüd (gallium — Ga)?

10—39. Leida germaaniumi, Ge kõrgeima soolatekitava oksüüdi protsendiline koostis.

10—40. Mitu protsenti skandiumi, Sc on skandiumnitraadis?

10—41. Mitu grammi berülliumkloriidi on poolemolaarse berülliumkloriidilahuse ühes liitris?

10—42. Mitu grammi tina on 10 g-molis tina kõrgeima valentsiga oksüüd?

10—43. Leida sellise väevli fluoriühendi 1 liitri kaal, tihedus vesiniku suhtes ja tihedus õhu suhtes, milles väevlil on maksimaalne positiivne valents.

10—44. Leida sellise uraani fluoriühendi tihedus vesiniku suhtes, milles uraan avaldab oma maksimaalset positiivset valentsi.

* 10—45. Leidke perioodilisuse süsteemis selline mittemetall, mille vesinikuühendis on suurim protsent vesinikku?

* 10—46. Leidke perioodilisuse süsteemis selline mittemetall, mille vesinikuühendis on väikseim protsent vesinikku.

10—47. Missugust III perioodi metalli vajatakse kõige väiksemas koguses, et saada happest 1 g vesinikku?

10—48. 1,11 g leelismetalli reageerimisel veega tekkis 0,16 g vesinikku. Nimetage see metall.

10—49. Elementi, mis asetseb ühessamas rühmas magneesiumiga ning moodustab oksüüdi, milles on 12,46% hapnikku, kasutatakse vase lisandina juhtmete valmistamisel, kuna ta, vase elektri juhtivust oluliselt vähendamata, suurendab tugevasti tema tugevust. Nimetage see element.

10—50. Ühes perioodilisuse süsteemi VI-sse rühma kuuluva elemendi oksüüd on 50% hapnikku. Nimetage see element.

10—51. Elemendi kõrgeimas soolatekitavas oksüüd on 53,3% hapnikku; sama element moodustab vesinikuga ühendi ElH_4 (El — element). Nimetage see element.

10—52. Element, mille kõrgeim soolatekitav oksüüd vastab valemile ElO_2 (El — element), annab vesinikuga ühendi, milles on 2,47% vesinikku. Nimetage see element.

10—53. 0,10 g metalli reageerimisel veega tekib 0,005 g vesinikku. Nimetage see metall, kui teil on teada, et tal on püsiv valents.

10—54. Üks Mendelejevi poolt ennustatud IV perioodi elementidest moodustab oksüüdi, milles on 34,78% hapnikku. Nimetage see element.

* 10—55. Missugused IV ja V rühma elementidest moodustavad vesinikuga, õhust kergemaid ühendeid? Vastuses andke seletus.

10—56. Kirjutage vähemalt kuus niisuguste soolade valemit, millede koostisse kuuluksid ainult II perioodi elemendid.

2. Aatomi ehitus.

10—57. Kui suur on järgnevate elementide aatomituuma laeng: alumiinium, väävel, argoon, kaalium, vesiniku isotoop aatomkaaluga 2?

* 10—58. Joonistage boori, väävli, berülliumi, magneesiumi ja kaltsiumi aatomite ehituse skeemid. Mis on ühist kolme viimase metalli aatomi ehituses?

10—59. Lähtudes naatriumi asukohast perioodilisuse süsteemis vastake küsimustele: 1) Kui suur on naatriumi aatomituuma laeng? 2) Mitu valentselektroni on aatomis? 3) Mitu elektroni on naatriumiooni välises elektronihis?

10—60. Lähtudes fosfori asukohast perioodilisuse süsteemis vastake küsimustele: 1) Mitu elektroni on fosfori aatomis? 2) Missugune on suurim elektronide arv, mis fosfori aatom võib a) kaotada, b) juurde võtta?

10—61. Joonistage a) magneesiumsulfiidi molekuli, b) fluori molekuli tekkimise skeem.

10—62. Joonistage a) naatriumoksüüdi, b) vesiniku molekuli tekkimise skeem.

10—63. Nimetage ionide laengute suurused ja märgid järgmistes ühendites: FeS, CaCl₂, Al₂S₃, MgBr₂, CuCl, CuCl₂.

10—64. Joonistage järgmiste ionide skeemid: Sc⁺⁺⁺, Cl⁻, Na⁺, Mg⁺⁺, S⁻⁻, O⁻⁻. Missugustel nendest ionidest on võrdne arv elektrone?

10—65. Milline erinevus elektronide arvus on järgmistel aatomitel ja ionidel: a) Al ja Al⁺⁺⁺, b) Br ja Br⁻, c) N ja N⁻⁻, d) Li ja Li⁺?

10—66. Mitu kaalu poolest erinevat molekuli liiki on ränitetrakloriidis, SiCl₄ ja kui suur on nende molekulkaal? (Võtke arvesse isotoopiat. Räni isotoopide aatomkaalud on 28 ja 30, kloori isotoopidel 35 ja 37.)

10—67. Leidke neonis isotoopide Ne²⁰ ja Ne²² protsendiline suhe looduslikus neonis, mille keemiline (keskmise) aatomkaal on 20,2.

* 10—68. Missugune on isotoopide Cl³⁵ ja Cl³⁷ protsendiline suhe tavalises klooris, mille aatomkaal on 35,457?

* 10—69. Missuguse aja vältel väheneb 1 g radiumi kaal radioaktiivse lagunemise tagajärjel 1/8 g-ni? (Radiumi poolestusaeg on 1580 aastat.)

10—70. Milles erinevad oma tuuma koostiselt isotoobid a) Li⁶ ja Li⁷; b) Cl³⁵ ja Cl³⁷; c) U²³⁵ ja U²³⁹?

* 10—71. Arvestades, et tuumareaktsioonid alluvad massi ja energia jäävuse seadustele (kõikide osakeste mass enne reaktsiooni võrdub kõikide osakeste massiga pärast reaktsiooni ± energia) ja osakeste elektrilaengute jäävuse seadusele, lõpetage järgnevate tuumaprotsesside võrrandid (sümbolist paremal ülalpool olev arv tähistab osakese massi hapnikuühikutes, sümbolist vasakul allpool

olev arv tähistab osakese laengut; ${}_0n^1$ — neutron, \bar{e} — elektron, ${}_1H^1$ — prooton):

- 1) ${}_7N^{14} + {}_0n^1 \rightarrow {}_6C^{14} + ?$
- 2) ${}_4Be^9 + {}_2He^4 \rightarrow {}_6C^{13} + ?$
- 3) ${}_5B^{10} + {}_2He^4 \rightarrow {}_7N^{13} + ?$
- 4) ${}_5B^{10} + {}_0n^1 \rightarrow {}_2He^4 + ?$
- 5) ${}_7N^{14} + {}_2He^4 \rightarrow {}_3H^1 + ?$
- 6) ${}_3Li^7 + ? \rightarrow 2{}_2He^4$
- 7) ${}_{92}U^{238} \rightarrow ? + {}_2He^4$
- 8) ${}_{92}U^{238} + ? \rightarrow {}_{92}U^{239}$
- 9) ${}_{92}U^{239} \rightarrow {}_{93}Np^{239} + ?$
- 10) ${}_{93}Np^{239} \rightarrow {}_{94}Pu^{239} + ?$

XI. ELEKTROLÜÜTILISE DISSOTSIATSIiooni TEORIA.

1. Elektrolüütide dissotsiatsioon lahuses.

11—1. Missugused allpool loetletud vedelikest juhvivad elektrivoolu: viinapiiritus, keedusoolalahus, lubjavesi, destilleeritud vesi, suhkrulahus, äädikhape vesilahus?

11—2. Veevaba vedel fluorvesinik ei juhi elektrivoolu, fluorvesinikhappelahus aga juhib. Kuidas võib seda seletada?

11—3. Veevaba vedel kloorvesinik ei reageeri tsingiga, rauaga ja magneesiumiga, kuna soolhape nende metallidega reageerib. Millega seda seletada?

11—4. Kloorvesinikulahus bensoolis ei juhi elektrivoolu ega toimi tsingisse. Millega võib seda seletada?

11—5. Missugused ioonid sisalduvad a) kaaliumnitraadi, b) kaltsiumkloriidi, c) naatriumsulfaadi, d) magneesiumsulfaadi, e) kaltsiumhüdrosüüdi, f) kaaliumhüdrosüüdi, g) lämmastikhape vesilahustes?

11—6. Kirjutage võrrandid järgnevate ainete vesilahustes toimuva elektrolüütilise dissotsiatsiooni kohta: a) kaaliumsulfaat, b) kaltsiumkloriid, c) kaaliumsulfiid, d) alumiiniumnitraat, e) alumiiniumsulfaat, f) baariumhüdrosüüd, g) väevilhappe.

11—7. Kujutage võrrandi abil järgnevate ainete elektrolüütilist dissotsiatsiooni: KCl , $KClO_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $NaHSO_4$, $NaHCO_3$.

11—8. Missugused ioonid tekivad järgmiste elektrolüütide dissotsieerumisel: $Cr_2(SO_4)_3$, H_3PO_4 , $Ca(H_2PO_4)_2$, Na_2HPO_4 ?

11—9. Kirjutage valemid ainetest, mis vees lahustumisel dissotsieeruvad ioonideks: a) Ba^{++} ja OH^- ; b) Ca^{++} ja NO_3^- ; c) K^+ , Al^{+++} ja SO_4^{--} ; d) H^+ ja Cl^- ; e) Mg^{++} ja MnO_4^- .

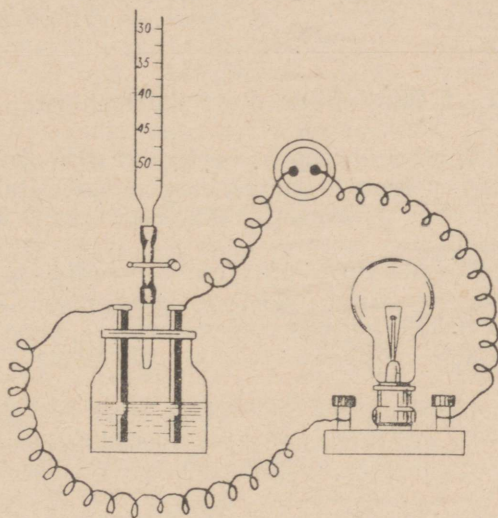
* 11—10. Ühe allika vees avastati järgmisi ioone: Na^+ , K^+ , Fe^{+++} , Cl^- , Br^- , SO_4 . Missuguste soolade lahustamisega destilleeritud vees võib saada lahust, mis sisaldab samu ioone? Kas ülesandel on ainult üks lahend? Vastuses andke seletus.

11—11. Missugused allpool loetletud ainetest moodustavad dissotsiatsioonil vesinik-ioone: KOH , KHSO_4 , HClO , $(\text{H}_3\text{C}_2\text{O}_2)\text{Na}$? Kirjutage vastavad dissotsiatsiooni võrrandid. Missuguse reaktiiviga võib avastada, kas lahuses on H^+ -ioone?

11—12. Missugused allpool loetletud ainetest moodustavad elektrolüütilisel dissotsiatsioonil kloor-ioone: a) kaaliumkloriid, KCl , b) bertolee sool, KClO_3 , c) kaaliumperkloraat, KClO_4 , d) salmiaak, NH_4Cl ? Missuguse reaktiiviga võib avastada, kas lahuses on kloor-ioone?

11—13. Missugused allpool loetletud ainetest moodustavad elektrolüütilisel dissotsiatsioonil väävel-ioone: a) kaaliumsulfaat, b) kaaliumsulfit, c) kaaliumsulfiid, d) väävlisgaas, e) väävel-vesinik?

11—14. Mispärast ei värvu tärkliselahus kaaliumjodiidilahuse toimel siniseks, kuigi viimases leidub joodi?



Joon. 15.

11—15. Joonisel 15 kujutatud seadise abil korraldati järgmine katse.

Purki oli valatud baariumhüdrosüüdi lahus. Büretist lisati tilkhaaval väävelhappelahust. Väävelhappe lisamise määral muutus lambivalgus aina tuhmimaks. Mõne aja pärast kustus valgus täiesti.

Mispärast tuhmub lambivalgus? Mida pannakse tähele happe edasisel lisamisel? Kas täheldatakse sama nähtust, kui väävelhappe asendatakse soolhappega?

11—16. Soolade keskmine kontsentratsioon merevees (kaalu-
protsentides) avaldub järgmiste arvudega:

naatriumkloriid 2,91%;	kaltsiumsulfaat 0,13%;
magneesiumkloriid 0,41%;	kaaliumsulfaat 0,09%;
magneesiumsulfaat 0,18%;	kaltsiumkarbonaat 0,01%.

Missuguseid katioone on merevees kõige rohkem?

11—17. Missuguses kaalulises vahekorras tuleb võtta kaalium-
kloriidi ja kaaliumsulfaati, et saada ühesuguse kaalium-iooni sisal-
dusega lahuseid?

11—18. Missuguses kaalulises vahekorras tuleb võtta magnee-
siumsulfaati ja alumiiniumsulfaati, et saada ühesuguse sulfaat-iooni
sisaldusega lahuseid?

* 11—19. Kui suur on nitraat-ioonide sisaldus molaarses
a) kaltsiumnitraadilahuses, b) alumiiniumnitraadilahuses?

Vastus avaldage gramm-ioonides liitri kohta.

2. Elektrolüütide dissotsiatsiooniaste.

11—20. Kriidipulbri ühesugustele kaalulistele kogustele lisati
võrdsed ruumalad molaarset happelahust: esimesel juhul soolhapet,
teisel äädikhapet. Kas mõlemal juhul lahustub kriit ühesuguse kii-
rusega? Mispärast?

11—21. Elektrijuhtivuse proovimise seadisesse oli valatud
äädikhappe kontsenteeritud lahus — lamp valgustas väga tuhm-
milt. Lahusesse hakati juhtima ammoniaaki — lamp hakkas heled-
damalt valgustama. Andke sellele nähtusele täpne seletus.

* 11—22. Kumbas lahuses on vesinik-ioone rohkem, kas 1 liit-
ris 0,1-molaarses äädikhappelahuses (dissotsiatsiooniaste 1,3%)
või 1 liitris 0,01-molaarses äädikhappelahuses (dissotsiatsiooniaste
4,17%)?

11—23. 1 liitris 2-molaarses elektrolüüdilahuses on 0,2 g-moli
ainet ionide kujul. Missugune on elektrolüüdi dissotsiatsiooni-
aste?

11—24. On olemas 1 liiter molaarset kaaliumnitraadilahust.
Soola dissotsiatsiooniaste selles lahuses on 70%. Mitu grammi
elektrolüüti on ionideks dissotsieerunud?

* 11—25. Arvestades, et soolhappe dissotsiatsiooniaste detsi-
molaarses lahuses on 90%, leida a) mitu grammi vesinikku on
ioonide kujul 2 liitris happes, b) mitu gramm-iooni vesinikku sisal-
dub 5 liitris happes?

* 11—26. Fluorvesinikhappelahuses on 0,3 gramm-iooni vesinikku
ja 1,7 gramm-molekuli dissotsieerumata fluorvesinikku. Missugune
on fluorvesiniku dissotsiatsiooniaste selles lahuses?

3. Elektrolüütide reaktsioonid lahuses.

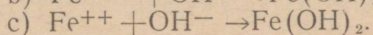
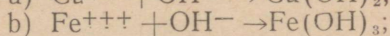
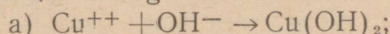
11—27. Kirjutage ioonsel kujul järgmiste soolade vaheliste reaktsioonide võrrandid: a) baariumkloriid ja hõbenitraat, b) alumiiniumkloriid ja hõbesulfaat, c) kaaliumkloriid ja hõbekloraat, AgClO_3 . Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

11—28. Kirjutage ioonsel kujul järgmiste ainete vaheliste reaktsioonide võrrandid: a) väävelhape ja baariumkloriid, b) alumiiniumsulfaat ja baariumnitraat, c) kaaliumsulfaat ja baariumhüdroksüüd. Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

11—29. Kirjutage ioonsel kujul järgmiste ainete vaheliste reaktsioonide võrrandid: a) vasevitriol ja sööbenaatrium, b) vasknitraat ja baariumhüdroksüüd, c) vask(II)kloriid ja sööbekaalium. Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

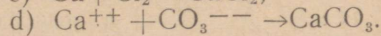
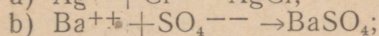
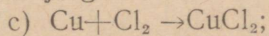
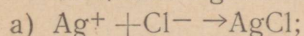
* 11—30. Kirjutage ioonsel kujul järgmiste ainete vaheliste reaktsioonide võrrandid: a) sooda ja soolhape, b) potas ja lämmastikhape, c) naatriumsulfit ja väävelhape, d) naatriumsulfiid ja soolhape. Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

11—31. A. Kuidas tegelikult saab teostada järgmisi muundusi:



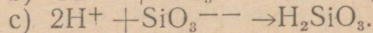
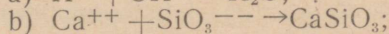
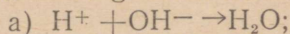
Tooge kaks näidet iga juhu jaoks ja kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

B. Kuidas tegelikult saab teostada järgmisi muundusi:



Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

11—32. Kuidas tegelikult saab teostada järgmisi muundusi:



Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

11—33. Avaldage järgmised reaktsioonid ionsete võrrandite kujul: a) tsinkhüdroksüüdi tekkimine mistahes lahustuvast tsingisoolast, b) vasksulfiidi tekkimine mistahes lahustuvast vasesoolast, c) happe neutraliseerimine leelisega, d) happe neutraliseerimine soodaga.

11—34. Nimetage põhjusi, mille tõttu järgmised reaktsioonid lähevad praktiliselt lõpuni: a) soolhappe reageerimisel hõbenitraadiga, b) väävelhappe reageerimisel naatriumfluoriidiga, c) ammoooniumkarbonaadi reageerimisel kaltsiumkloriidiga, d) naatriumsulfaadi reageerimisel baariumhüdroksüüdiga, e) lämmastikhappe reageerimisel sööbekaaliumiga.

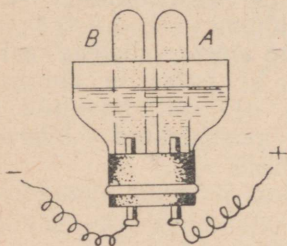
4. Elektrolüüs.

11—35. Missuguse patareipoolusega — positiivse või negatiivsega — peab metallese olema nikeldamisel ühendatud?

11—36. Mis tekib anoodil ja katoodil sulanud hõbekloriidi elektrolüüsimisel? (Oletades, et elektrolüüsi produktid ei reageeri elektrodide materjaliga.)

11—37. Nimetage, missugused ained eralduksid katoodil ja anoodil a) vaskbromiidi, b) nikkelbromiidi, c) kaaliumbromiidi vesilahuse elektrolüüsil.

* 11—38. Missugused gaasid koguneksid katseklaasidesse A ja B (joon. 16) a) kaaliumkloriidi, b) kaaliumsulfaadi, c) sööbenaatriumi vesilahuse elektrolüüsil?



Joon. 16.

* 11—39. U-kujulises torus on lakmust sisaldav naatriumsulfaadi vesilahus. Missuguseks värvub vedelik katoodil ja anoodil selle elektrolüüsil? Kuidas muutub värvus pooluste ümbervahetamisel? Mispärast ei muutu värvus otsekohe?

* 11—40. Missuguseks värvub vedelik katoodil ja anoodil lakmust sisaldava kaltsiumsulfaadi vesilahuse elektrolüüsil? Missugused kaks gaasi saadakse seejuures?

* 11—41. Vasest elektroodiga vannis elektrolüüsitakse kaaliumsulfaadi vesilahust. Ühe elektroodi juures värvub lahus siniseks. Vastuses seletage üksikasjaliselt, missugusel elektroodil ilmub värvus ja mispärast?

* 11—42. Mispärast kasutatakse seadises, mis on ette nähtud väävelhappesega hapustatud vee lagundamiseks elektrivoolu toimel, plaatinast elektroode, mitte aga vasest või rauast elektroode?

* 11—43. Kas muutub väävelhappe lahuse happesus elektrolüüsil, kui lahuse ruumala hoida konstantsena?

* 11—44. Kuidas muutub vasevitriolilahuse happesus tema elektrolüüsimise kestel?

* 11—45. Naatriumkloriidilahuse elektrolüüsimisel eraldus anoodil 1,42 kg kloori. Missugust gaasi ja kui suures koguses saadi katoodil?

* 11—46. Vasevitriolilahuse elektrolüüsimisel sadestus katoodil 640 g vaske. Missugust gaasi ja kui suures koguses eraldus anoodil?

* 11—47. Elektrolüüsitakse sööbenaatriumi vesilahust. Kas muutub elektrivoolu läbimise määral a) sööbenaatriumi kogus lahuses, b) sööbenaatriumi kontsentratsioon lahuses? Mispärast?

* 11—48. Hõbenitraadilahuse elektrolüüsimisel eraldus ühel

elektroodil (missugusel?) 560 ml gaasi (normaalseis tingimustes). Kui palju hõbedat sadestus teisel elektroodil?

* 11—49. Vasksulfaadilahuse elektrolüüsimisel eraldus anoodil 448 ml hapnikku (normaalseis tingimustes). Kui palju vasksulfaati lagunes seejuures?

XII. METALLID.

1. Metallide üldomadused.

A. Metallide füüsikalised omadused. Sulamid.

12—1. Missuguseid metalle saab sulatada a) keeva vee, b) küünlaleegi (umbes 800°), c) piirituslambi (umbes 1100°), d) priimuse (umbes 1650°) temperatuuril?

12—2. Metallidel on valge kuni hall värvus, välja arvatud kaks metalli, millel on kollane ja punane värvus. Nimetage need kaks metalli.

12—3. Veega täidetud silindrisse valati elavhõbedat ja petrooleumi, seejärel paigutati sinna vasest viht ja tükike liitiumi. Kuidas asetuvad silindris kõik need ained?

12—4. Kumbas on rohkem aatomeid, kas 1 cm³ platinas (erikaal 21,45; aatomkaal 195) või 1 cm³ kullas (erikaal 19,5; aatomkaal 197)? Lahendage ülesanne arvutusi kasutamata.

12—5. Üks messingi liike sisaldab 60% vaske ning 40% tsinki ja on vase ühend tsingiga. Leidke selle ühendi valem.

12—6. Vase ja alumiiniumi sulam kujutab keemilist ühendit, mis sisaldab 12,3% alumiiniumi. Leidke selle ühendi valem.

12—7. Alumiiniumi ja nikli sulami saamiseks olid metallid võetud sellises kaalulises vahekorras, et 10 alumiiniumiaatomi kohta tuli 1 aatom niklit. Mitu protsenti alumiiniumi on selles sulamis?

12—8. Mitu protsenti tina peab leiduma tema sulamis vasega, et iga tina-aatomi kohta tuleks 5 aatomit vaske?

12—9. Sulam sisaldab 80% niklit ja 20% kroomi. Arvutage, mitu gramm-aatomit niklit tuleb 1 g-aatomi kroomi kohta.

* 12—10. Allpool on toodud mõnede metallide erikaalud:

Alumiinium	— 2,7	Liitium	— 0,53
Baarium	— 3,5	Magneesium	— 1,74
Berüllium	— 1,9	Naatrium	— 0,97
Kaalium	— 0,86	Radium	— 5,0
Kaltsium	— 1,54	Tseesium	— 1,87

Arvutage nende andmete põhjal iga loetletud metalli gramm-aatomi ruumala. Kas on võimalik avastada mingit seaduspärasust gramm-aatomite ruumalade muutuses elementidel, mis kuuluvad ühtesamasse rühma ning ühtesamasse perioodi?

Mida võib saadud andmete põhjal öelda aatomiraadiuste muutuste kohta, Li-ist kuni Cs-ini, Be-ist kuni Ra-ini ja Na-ist kuni Al-ini?

B. Metallide keemilised omadused.

12—11. Missugused muutused toimuvad tüüpiliste metallide aatomite struktuuris nende ühinemisel mittemetallide aatomitega?

12—12. Missugused muutused toimuvad alumiiniumi ja väävli aatomi struktuuris alumiiniumsulfiidi moodustamisel?

12—13. Vask(II)oksüüd muutub kuumutamisel vask(I)oksüüdiks. Kirjutage reaktsiooni võrrand ja tähistage vase valents enne ja pärast kuumutamist.

12—14. Platinast ja hõbedast tiiglite kaal ei suurene nende kuumutamisel õhus, rauast ja vasest tiiglite kaal aga suureneb. Millega on see seletatav?

12—15. Kaltsiumoksüüdi kuumutamisel elavhõbe(II)kloriidi aurudes saadakse kaltsiumkloriidi. Missugused kaks ainet tekivad veel seejuures? Vastuses andke seletus.

12—16. Missugust hapet — soolhapet või lämmastikhapet — valiksite teie vase ja hõbeda sulami lahustamiseks? Mispärast?

12—17. Vask(II)kloriidi võib saada eelnevalt õhu käes põletatud metalli lahustamisel soolhappes. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis võimaldab vask(II)kloriidi saamist sel viisil. Mispärast on tarvilik metalli eelnev põletamine?

12—18. Õhu puudumisel ei toimi lahjendatud väävelhape vasesse isegi keetmisel, õhu juurdepääsul aga lahustub vask järkjärgult. Millega võib seda seletada? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—19. Keskajal lahustati $ZnCl_2$, $FeCl_2$, $AgCl$ ja $AuCl_3$ saamiseks vastav metall kas soolhappes või «kuningvees» (sool- ja lämmastikhappe segu). Missugustel juhtudel kasutati soolhapet, misugustel «kuningvett»? Mispärast?

12—20. Müügilolev tsink sisaldab (peale teiste lisandite) vaske ja seatina. Et temast saada puhast tsingivitrioli, mis lisandina ei sisalda nimetatud metallide soolaseid, töödeldakse tsink sellise happe kogusega, milles kogu võetud tsink ei lahustu. Seletage, mispärast tuleb kasutada sellist viisi.

12—21. Katseklaasidesse, milles oli seatinaatsetaadi, $(C_2H_3O_2)_2Pb$ lahus, asetati tsingi-, raua-, magneesiumi- ja vaselaastud. Kirjutage seejuures toimuvate reaktsioonide võrrandid.

12—22. Nikkelplaadid asetati järgmiste soolade lahustesse: magneesiumsulfaat, seatinanitraat, vasksulfaat, hõbenitraat. Missuguste sooladega reageerib nikkel? Kirjutage nende reaktsioonide võrrandid.

* 12—23. Tundmata soola lahuse tilk lasti puhastatud vaskplaadile. Mõne aja pärast pesti tilk destilleeritud veega ära. Tilga kohale jäi läikiv plekk, mis vaskplaadil soojendamisel kadus. Missuguse metalli sool oli lahuse tilgas?

12—24. Missugused järgnevatest ainetest paariviisi võetuna reageerivad omavahel (soolad ja happed on antud vesilahustena)?

- a) $\text{Cu} + \text{HCl}$;
- b) $\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$;
- c) $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$;
- d) $\text{Cu} + \text{AgNO}_3$;
- e) $\text{Fe} + \text{ZnSO}_4$;
- f) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
- g) $\text{Ag} + \text{HCl}$.

Kirjutage nende reaktsioonide võrrandid.

12—25. Missugused muutused toimuvad tsingi aatomitega tsingi reageerimisel a) soolhappes, b) väävelhappes, c) vask(II)nitraadiga, d) klooriga? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid ja andke üksikasjaline seletus.

* 12—26. 100-grammine raudplaat asetati vasevitriolilahusesse. Vasega kattunud plaat pesti, kuivatati ja kaaluti uuesti. Tema kaal on 101,3 g. Mitu grammi vaske sadestus plaadile?

* 12—27. Vasemurd asetati lahjendatud väävelhappesse ja puhuti sinna õhku. Mitu m^3 hapnikku astus reaktsiooni, kui saadi 500 kg vasevitrioli, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$? Arvutus tehke gaasi normaalsete tingimuste jaoks.

* 12—28. Allpool toodud metalli omaduste kirjelduse põhjal öelge, missugusest metallist on jutt.

Metall ei lahustu lahjendatud väävelhappes ja soolhappes. Tema oksüüdi võib saada järgmisel viisil: metall lahustatakse lämmastikhappes ja leelise lisandamisega sadestatakse oksüüd. Selle metalli 2,32 g oksüüdist saadakse kuumutamisel 2,16 g metalli. Leidke metalli aatomkaal, kui on teada, et ta on oksüüdis ühevalentne. Kirjutage tema reaktsiooni võrrand lahjendatud lämmastikhappes, kui on teada, et seejuures tekib lämmastikoksüüd.

C. Metallide saamine.

12—29. Missugused muutused metallide ionide struktuuris toimuvad nende redutseerimisel ühenditest?

12—30. Missuguseid allpool loetletud metalle võib saada nende soolade vesilahuste elektrolüüsil: kaalium, naatrium, kaltsium, nikkel, vask, hõbe, kuld?

12—31. Koostage reaktsioonide võrrandid Fe_3O_4 , Sb_2O_3 , NiO , Fe_2O_3 redutseerimise kohta a) vesinikuga, b) süsinikoksüüdiga.

12—32. Vasevitrioli töödeldi soodalahusega. Sade kuumutati. Seejuures saadud musta pulbrit kuumutati söega. Kirjutage toimuvate reaktsioonide võrrandid.

12—33. Näidake reaktsiooni võrranditega, kuidas on võimalik vasevitriolist ja teiste vajalike reaktiivide abil saada: a) sinist

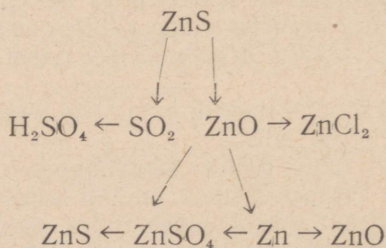
sadet, b) musta sadet ja viimasest sinist lahust, c) mustast sademest vaske, d) sinisest lahusest vaske.

* 12—34. Puhast vaske saadakse tööstuses messingi- (vase ja tsingi sulami) laastudest, kas 1) kloorvesiniku juhtimisel üle tuliste messingilaastude või 2) messingilaastude põletamisel õhu käes, millele järgneb nende töötlemine lahjendatud väävelhappega ja toimimine saadud lahusesse põletamata messingilaastudega. Kirjutage reaktsiooni võrrandid vase iga saamisviisi kohta.

12—35. Sulfiidse maagis ZnS, PbS ja Ag₂S kujul sisalduvaid metalle toodetakse järgmisel viisil. Maagisse klooriga toimimisel saadakse nimetatud metallide soolade segu ja vaba väävel. Sulanud kloriidide segust saadakse seatina juurdelisamisel hõbedat. Järgneb seatina sadestamine tsingiga. Lõpuks elektrolüüsitakse saadud tsinkkloriid. Seejuures saadakse tagasi peaaegu kogu kloor, mis algul astus reaktsiooni.

Kujutage kogu muunduste käiku reaktsiooni võrrandite abil.

12—36. Allpool toodud skeemil on näidatud tähtsamad ained, mida on võimalik saada tsingimaagi — tsinkläigu, ZnS töötlemisel. Nimetage need ained ja kirjutage tarvilike reaktsioonide võrrandid:



12—37. Kui palju tsinki ja väävelhapet saab teoreetiliselt 1 t tsinkläigust, mis sisaldab 30% ZnS?

* 12—38. Kõige levinum maak, millest saadakse kroomi, on kroomrauamaak, Fe(CrO₂)₂. Arvutage, mitu protsenti lisandeid sisaldub maagis, kui 1 t maagi sulatamisel saadi 240 kg ferrokroomi (raua ja kroomi sulamit), milles oli 65% kroomi.

* 12—39. Puhast mangaani võib saada alumiinotermilisel teel Mn₃O₄-st. Viimast saadakse MnO₂ kuumutamisel. Kirjutage võrrandid reaktsioonidest, mille järgi toimub a) Mn₃O₄ saamine MnO₂-st, b) Mn saamine Mn₃O₄-st. Arvutage, kui palju mangaandioksiüüdi ja alumiiniumi on tarvis 1 kg mangaani saamiseks.

12—40. Ühe polümetallilise maagi koostis on järgmine:

Zn 30%, Pb 18%, Ag 0,003%, Cu 1,5%.

Need metallid leiduvad maagis sulfiidide kujul, milledes tsink ja seatina on kahevalentsed, hõbe ja vask aga ühevalentsed. Arvutage iga sulfiidi protsendiline sisaldus selles maagiproovis.

2. Leelismetallid.

A. Naatrium.

12—41. Nimetage näitena kaks reaktsiooni, millede puhul naatriumi aatomid muutuvad naatrium-ioonideks.

12—42. Kas toimub naatrium-ioonidega mingi muutus a) sööbenaatriumi reageerimisel soolhappega, b) sööbenaatriumi reageerimisel vask(II)kloriidi lahusega, c) naatriumkarbonaadi kuumutamisel, d) sulanud sööbenaatriumi elektrolüüsimisel? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—43. Naatriumi sulam seatinaga, mis sisaldab 30,8% naatriumi ja 69,2% seatina, on nende metallide keemiline ühend. Mis sugune on selle ühendi valem?

12—44. Tehnilises sööbenaatriumis (seebikivis, ka kaustilises soodas) leidub lisandina keedusoola. Kuidas seletate sellise lisandi olemasolu?

12—45. Sööbenaatriumilahuses avastatakse karbonaate baariumkloriidilahuse juurdelisamisega. Mida täheldatakse sellise lisandi olemasolu puhul?

* 12—46. Naatriumkarbonaadis avastatakse sööbenaatriumi lisand järgmiselt. Naatriumkarbonaadi proov lahustatakse vees, lisandatakse baariumkloriidilahust ülehulgas ja mõni tilk fenoolftaleiini. Sööbenaatriumi lisandi olemasolu puhul värvub lahus roosaks. Andke üksikasjaline seletus sel viisil sööbenaatriumi avastamise kohta naatriumkarbonaadis.

12—47. Et kindlaks teha, kas sooda keetmisel kustutatud lubja ülehulgaga toimuv reaktsioon on kulgenud lõpuni, filtreeriti osa lahusest ja saadud filtraadile lisati soolhapet. Mis oli reaktsiooni lõpu näitajaks?

12—48. Missugusel kahel viisil saab naatriumbikarbonaati muuta naatriumkarbonaadiks? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

12—49. Kahes etiketita purgis on naatriumkarbonaat ja naatriumbikarbonaat. Kuidas teada saada, missuguses purgis on naatriumbikarbonaat?

12—50. Kuidas vabastada naatriumkarbonaati väikesest naatriumbikarbonaadi lisandist?

12—51. Kirjutage järgmiste reaktsioonide võrrandid ioonsel kujul:

- sooda reaktsioon kustutatud lubjaga,
- naatriumbikarbonaadi reaktsioon sööbenaatriumiga,
- sooda reaktsioon lämmastikhappega,
- naatriumkarbonaadi reaktsioon süsihappega.

12—52. NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaan nägi ette toota 1950. aastal 800 000 t kaltsineeritud soodat. Arvutage, kui palju naatriumkloriidi peab astuma reaktsiooni sellise soodakoguse saamiseks ammoniaakmenetlusel? Kui palju kaltsiumkloriidi saadakse seejuures kõrvalainena?

12—53. Arvutage, kui palju naatriumbikarbonaati tekib sooda tootmisel, kui reaktsiooni astub 585 t naatriumkloriidi. Kui palju süsihappegaasi reageerib antud juhul?

12—54. Hapete neutraliseerimiseks kasutatakse mõnikord sööbenaatriumi asemel soodat. Arvutage, mitu korda tuleb teatud soolhappe koguse neutraliseerimiseks võtta kaltsineeritud soodat rohkem sööbenaatriumist.

12—55. Kui palju kristallsoodat ja vett on tarvis 1000 g 5,3-protsendilise Na_2CO_3 -lahuse valmistamiseks?

12—56. On valmistatud lahus 27 g kristallsoodast ja 73 g veest. Kui suur on Na_2CO_3 kontsentratsioon selles lahuses?

* 12—57. 146 g naatriumkarbonaadist ja naatriumbikarbonaadist koosnevat segu kuumutati seni, kuni kaalu vähenemine lakkas. Jääk pärast kuumutamist kaalus 137 g. Mitu protsenti naatriumkarbonaati oli segus?

* 12—58. Lahus, milles oli 60 g sööbenaatriumi, küllastati süsihappegaasiga, mis saadi soolhappe ülehulga toimel 200 g CaCO_3 -sse. Missugune naatriumi sool ja kui suures koguses tekkis seejuures?

12—59. Looduslikul NaCl lahuse analüüsil leiti, et tema 1 m³ sisaldub 2030 g naatriumsulfaati. Kui palju tuleb lisada baariumkloriidi, arvestatud veevaba soolana, et kõrvaldada kogu naatriumsulfaat?

B. Kaalium ja teised leelismetallid.

12—60. Missuguses vahekorras peavad naatrium ja kaalium olema segatud, et saada sulamit, milles iga 4 naatriumiaatomi kohta tuleb 1 kaaliumiaatom?

12—61. Mitu liitrit vesinikku saadakse 8,5 g sulami toimel veesse, kui sulamis on 4,6 g naatriumi ja 3,9 g kaaliumi?

12—62. Puutuhast saadud potas sisaldab lisandina tunduval määral kaaliumsulfaati. Kuidas veenduda selles, kui tema kindlaks-tegemiseks on käepärast lahjendatud soolhape ja baariumkloriidi-lahus?

12—63. Kui palju kaaliumkarbonaati tuleb võtta, et toimides temasse lubjapiimaga saada 28 kg sööbekaaliumi?

12—64. Kui palju sööbekaaliumi võib saada 100 g potasile kustutatud lubja lisamisel ülehulgas, kui arvestada, et KOH kadu produktide puhastamisel on 5%?

12—65. Missugune kogus potasit võib neutraliseerimisel asendada 5,3 g soodat?

12—66. Põllumajanduslikus praktikas on tavaks avaldada kaaliväetistes sisalduvat kaaliumi tema oksüüdi protsentides, kuigi neis tegelikult mingit oksüüdi ei sisaldu. Arvutage, mitu protsenti kaaliumoksüüdi, K_2O «sisaldub» puhtas 100-protsendilises kaaliumkloriidis.

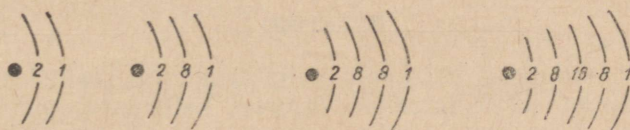
12—67. Rikastamata solikamski sülviniit sisaldab keskmiselt 25% kaaliumkloriidi. Mitmele kaaliumoksiidile protsendile see vastab?

12—68. Kaalisoolade varud NSV Liidus 1937. aastal olid 18371 miljonit tonni, arvestatuna K_2O -le. Kui suurele kogusele puhtale KCl -le see vastab?

12—69. Ühele hektarile anti 40 t laudasõnnikut, mis sisaldab umbes 0,6% K_2O . Kui palju tuleks anda kaaliväetist, milles on 35% kaaliumkloriidi, et selle kogus oleks kaaliumisisalduse poolest samaväärne 40 t laudasõnnikuga?

12—70. Missugused muutused toimuvad liitiumi ja rubiidjumi aatomi struktuuris nende reageerimisel a) klooriga, b) väävliga? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—71. Kasutades Mendelejevi tabelit kirjeldage elemendi omadusi, mille järjekorranumber on 87. Missugune peaks olema tema oksüüdi arvatav valem? Missugune on tema oksüüdi ja hüdroksiüüdi iseloom?



Joon. 17.

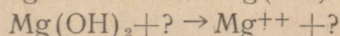
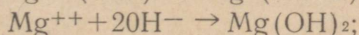
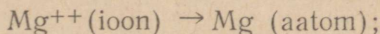
* 12—72. Kirjutage oksüüdide ja hüdroksiüüdide valemid nendest elementidest, millede aatomite ehitus on skemaatiliselt kujutatud joonisel 17. Nimetage need elemendid. Öelge, missugune nendest hüdroksiüüdidest peab olema kõige tugevam alus.

3. Leelismuldmetallid.

A. Magneesium.

12—73. Kirjutage võrrandid kolmele isesugusele reaktsioonile, mille puhul magneesiumi aatomid muutuvad magneesium-ioonideks.

12—74. Tooge näiteid reaktsioonide kohta, mille puhul toimuvad protsessid, mis lühendatult on kujutatud järgmistel skeemidel:



* 12—75. Vähesel määral mangaandioksiüüdi sisaldav magneesiumipulber süttib silmapilkselt vesinikperoksiüüdiga kokku puutudes. Millega võib seda seletada?

12—76. Fotograafias pildistamisel kasutatava süütesegu koos-

tisse kuuluvad magneesium ja bertolee sool. Kirjutage võrrand reaktsioonist, mis toimub selle segu põlemisel.

12—77. «Välge magneesia» koostis avaldub valemiga $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2$. Koostage võrrand reaktsioonist, mis kulgeb väävelhappe toimel temasse.

12—78. Mitu protsenti kaaliumi ja mitu protsenti magneesiumi sisaldub puhtas karnaliidis $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

12—79. Mineraal epsomiidi koostist võib avaldada valemiga $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Léidke x väärtus toodud valemis, teades, et epsomiidis on 50% kristallvett.

12—80. Mitu grammi kloorvesinikku võib saada 125 g karnaliidi, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ töötlemisel väävelhappega?

12—81. 555 g karnaliiti, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ lahustati 1445 g vees. Kui suur on kaaliumkloriidi ja magneesiumkloriidi protsendiline sisaldus selles lahuses?

B. Kaltsium.

12—82. Kirjutage võrrandid nelja isesuguse reaktsiooni jaoks, mille puhul kaltsiumi aatomid muutuvad kaltsium-ioonideks.

12—83. Kustutamata lubi sisaldab lisandina sageli lubjakivi ja liiva. Kuidas avastada need lisandid lubjas?

12—84. Mispärast ei soovitata kustutamata lupja hoida õhu käes? Vastuses andke seletus, tuues reaktsiooni võrrandi.

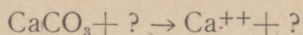
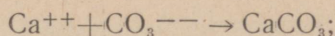
* 12—85. Hapniku puhastamiseks temas leiduvast CO_2 -st ja niiskusest kasutatakse laboratooriumis seadist, mis koosneb KOH lahusega täidetud klaasnõust, CaCl_2 -torust, P_2O_5 -torust ja $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lahusega täidetud klaasnõust. Missuguses järjestuses tuleb seadise nimetatud osad üksteisega ühendada ja missugune nendest näitab CO_2 absorbeerumise täielikkust?

12—86. Puhta kustutamata lubja proovi kustutamisel katkestati vee lisamine, kui proovi kaal oli 30% võrra suurenenud. Kas kogu lubi oli kustutatud?

12—87. Lubjakivi, mis lisandina sisaldas magneesiumkarbonaati ja ränihappe anhüdriidi, töödeldi kuuma, ülehulgas võetud soolhappega, mille järel lahustumatu jääk filtreerimisega eraldati. Mida kujutab sade ja mis sisaldub filtraadis?

* 12—88. On olemas kaltsiumbikarbonaadilahus. Missuguseid muutusi pannakse tähele, kui sellele lahusele lisada ülehulgas a) soolhapet, b) soodat, c) lubjavett? Kirjeldage üksikasjaliselt, mida pannakse tähele igal antud juhul ja tooge vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—89. Tooge näiteid reaktsioonide kohta, mille puhul toimuvad protsessid, mis lühendatult on väljendatud järgmiste skeemide kujul:



* 12—90. Vesi sisaldab magneesiumbikarbonaati ja kaltsiumsulfaati. Kuidas pehendada seda vett? Tooge reaktsioonide võrrandid.

* 12—91. Missuguseid allpool loetletud ainetest võib kasutada vee kareduse kõrvaldamiseks, mille põhjustajaks on vee kaltsiumbikarbonaadi sisaldavus: a) keedusool, b) sööbenaatrium, c) sooda, d) soolhape. Andke põhjendatud vastus, tuues vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—92. Kaltsiumtsüaanamiid, CaCN_2 , on lämmastikväetis, kuid ühtlasi lubjab ta ka mulda, sest veega reageerimisel tekivad ammoniaak ja kaltsiumkarbonaat. Kirjutage kaltsiumtsüaanamiidi ja vee vahelise reaktsiooni võrrand.

12—93. Missuguseid katseid korraldaksite teie, et eristada üksteisest kriiti, lubja ja kipsi?

* 12—94. Kas võivad lahuses samaaegselt esineda tunduvas kontsentratsioonis a) Mg^{++} ja Ca^{++} , b) Ca^{++} ja Cl^- , c) Ca^{++} ja CO_3^{--} , d) Ca^{++} ja HCO_3^- , e) Ca^{++} ja PO_4^{--} , f) Ca^{++} ja H_2PO_4^- ioonid?

12—95. Kustutamata lubja toodang meie maal oli teise viisaastaku esimesel aastal 1 966 000 t. Leidke, missugune kogus CaCO_3 annab lagunemisel nii palju puhast kaltsiumoksüüdi.

12—96. Kustutamata lubja toodang meie maal oli teise viisaastaku viimasel aastal 4 822 000 t. Arvutage, missugune kogus CaCO_3 annab lagunemisel nii palju puhast kaltsiumoksüüdi.

12—97. Puhta dolomiidi valem on $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Mitu protsenti kaltsiumoksüüdi ja magneesiumoksüüdi leidub temas?

12—98. Kui palju kaotab oma kaalust 46 g dolomiiti, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ kuumutamisel kuni CO_2 lõpliku eraldumiseni?

12—99. Happelist soomulda lubjati tema viljakuse tõstmiseks jahvatatud lubjakiviga või kriidiga, andes 1 hektarile keskmiselt 3,5 t CaO. Kui palju kriiti tuleb selleks anda 1 hektarile, arvestades lihtsuse mõttes, et kriit koosneb puhtast CaCO_3 ?

* 12—100. Lubjakivi põletamisastmeks nimetatakse lagundatud kaltsiumkarbonaadi suhet (avaldatud protsentides) kaltsiumkarbonaadi kogusega, mis sisaldus lubjakivis enne põletamist. Leidke lubjakivi põletamisaste juhtumiks, kus ahjust väljajäetud kustutamata lubja 88 kaaluosa CaO kohta tuleb 9 kaaluosa lagundamata CaCO_3 .

12—101. Mitu grammi 10-protsendilist soolhapet kulub 3,68 g $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ lahustamiseks?

12—102. Kui palju kaltsiumkarbonaati tekib sooda lahuse toimel 100 ml molaarsesse kaltsiumkloriidilahusesse?

12—103. Kui palju kaltsiumkarbonaati tekib kaltsiumkloriidi ülehulga toimel 100 ml poolemolaarsesse soodalahusesse?

12—104. Missugused reaktsioonid toimuvad baariumkloriidi-lahuse elektrolüüsil katoodil ja anoodil? Kirjutage nende võrrandid.

12—105. Baariumperoksüüd annab kloorvesinikuga reageerimisel kloori, baariumkloriidi ja vett. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

12—106. Molekulaarselt võrdsete koguste BaO_2 ja Cu_2O soojendamisel kuni 260° tekivad kaks uut oksüüdi. Kirjutage nende oksüüdide valemid.

12—107. Mispärast tuleb $Ba(OH)_2$ vesilahus hoida hästi suletud pudelis?

* 12—108. Lahtine barüütvee pudel (baariumhüdroksüüdi vesilahus) on seismisel seestpoolt kattunud valge kihiga. See kiht on tarvis kõrvaldada. Mida kasutaksite teie selleks: a) vett, b) soolhappelahust, c) väävelhappelahust? Mispärast?

* 12—109. Baariumhüdroksüüdis lisanditena esinevate sööbeleeliste sisalduse määramiseks lahustatakse tema kaalutis vees, lisandatakse lahjendatud väävelhapet ühelulgas, filtreeritakse, aurutatakse kuivaks ja kuumutatakse jääki. Seletage nimetatud lisandite määramist sel viisil.

12—110. Baariumsulfaat sisaldab lisandina baariumkarbonaati. Kuidas saab seda lisandit eemaldada?

12—111. Ammooniumbromiidis võib tähtsusetu lisandina leida lahustuvaid baariumi soolasid. Kuidas avastada ammooniumbromiidis sellist lisandit?

12—112. Kas on võimalik valmistada lahust, milles samaaegselt sisalduksid 1) kaltsiumkloriid ja naatriumkloriid või 2) kaltsiumkloriid ja naatriumkarbonaat või 3) baariumkloriid ja naatriumsulfaat?

12—113. Lääkpaberi valmistamiseks kasutatava barüütvalge üks saamisviise on järgmine: mineraal viteriit, mis on baariumkarbonaat, töödeldakse soolhappega, mille järel saadud lahusele lisandatakse väävelhapet. Missugune on barüütvalge koostis? Kirjutage tema saamise reaktsiooni võrrand.

* 12—114. Kuidas saada kaltsiumkloriidi, lähtudes baariumkloriidist, ja baariumkloriidi, lähtudes kaltsiumkloriidist? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

12—115. Kuidas tõestate, et baariumkloriidilahuses on baarium- ja kloor-ioone?

12—116. Kirjutage baariumkloriidi, berülliumsulfaadi, berülliumsulfiidi ja berülliumhüdroksüüdi valemid.

12—117. Raadiumi soolad sarnanevad lahustuvuse poolest baariumi sooladega. Kirjutage raadiumnitraadi, raadiumkarbonaadi ja raadiumsulfaadi valemid ning näidake nende suhtelist lahustuvust.

12—118. Valget värvi — «litopooni» võib saada näiteks raskepao ja söe segu kuumutamisel (seejuures eraldub süsinikoksüüd). Sel viisil saadud sulam, mis sisaldab baariumsulfiidi, lahustatakse vees, filtreeritakse ja filtraadisse toimitakse tsinksulfaadi lahusega. Kirjutage seejuures toimuvate reaktsioonide võrrandid. Missugune on «litopooni» koostis?

12—119. Mitu protsenti berülliumi on berülliumortofosfaadis?

4. Alumiinium.

12—120. Alumiiniumi saamisel tema oksüüdi elektrolüüsimisel kulub suur hulk süsielektroode. Millega seletada sellist elektrodide kulu?

12—121. Kirjutage reaktsiooni võrrand alumiiniumi põlemise kohta a) hapnikus, b) klooris, c) väävli aurudes. Missugused muutused alumiiniumi aatomite struktuuris toimuvad nimetatud kolmel juhul?

12—122. Toimides hõbenitraadi vesilahusesse tõrjub alumiinium sellest välja hõbeda. Koostage selle reaktsiooni võrrand ja näidake, missugused muutused toimuvad alumiiniumi aatomite struktuuris sel reaktsioonil.

12—123. Baariumperoksüüd, reageerides kõrgel temperatuuril pulbrikujulise alumiiniumiga, redutseerub kuni baariumoksüüdini. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

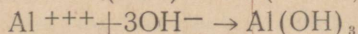
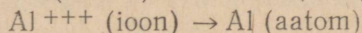
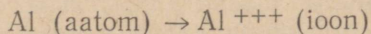
12—124. Alumiinium ühineb kõrgel temperatuuril lämmastikuga — moodustades alumiiniumnitraadi, ja süsinikuga — tekitades alumiiniumkarbiidi. Koostage nende reaktsioonide võrrandid.

12—125. Kuidas saada alumiiniumhüdroksüüdi, lähtudes alumiiniumist? Tooge reaktsiooni võrrand.

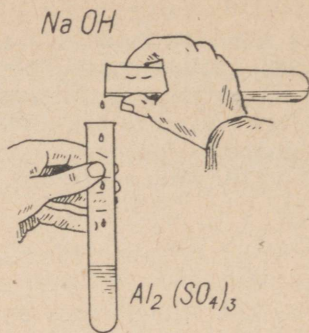
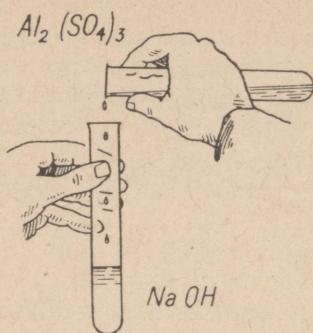
* 12—126. Kuidas saada puhast alumiiniumnitraati, lähtudes alumiiniumsulfaadist, ja alumiiniumnitraadist omakorda jälle alumiiniumsulfaati? Tooge reaktsioonide võrrandid.

* 12—127. Kirjutage võrrandid reaktsioonidest, millede abil võite kindlaks teha, kumb kahest soolast — $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ või Na_2SO_4 — on teile uurimiseks antud.

12—128. Tooge näiteid reaktsioonide kohta, millede puhul toimuvad järgnevat skeemides lühendatult avaldatud protsessid:



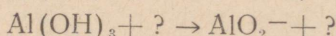
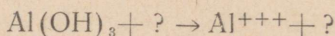
* 12—129. Kaks õpilast teostavad alumiiniumsulfaadi ja sööbenaatriumi vahelist reaktsiooni, kasutades selleks samu vedelikke, kuid segades neid erinevas järjekorras (joon. 18). Mispärast tekib ühel õpilasel katseklassis sade, teisel õpilasel aga tekkiv sade kaob otsekohe?



Joon. 18.

12—130. Alumiiniumi ja magneesiumi sulam lahustati soolhappes. Lahusele lisati sööbenaatriumilahuse ülehulk. Kus asub alumiinium, kas lahuses või sademes, ja missuguse ühendi kujul?

12—131. Tooge näiteid reaktsioonide kohta, mille puhul toimuvad järgnevatel skeemides lihtsustatud kujul avaldatud protsessid:



12—132. Missuguse keemilise nimetuse annate mineraal spinellile, mille koostis on MgAl_2O_4 ?

12—133. Alumiiniumsulfaat laguneb 700° temperatuuril kaheks oksüüdiks. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

* 12—134. Alumiiniumoksüüdi saamiseks maagist leelismenetlusel võib viimast a) soodaga kokku sulatada ja seejärel veega töödelda või b) töödelda autoklaavis leelise lahusega. Nii esimesel kui teisel juhul saadakse maagis olevat alumiiniumoksüüdi naatriumalumiinaadi kujul. Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

12—135. Arvutage AlF_3 protsendiline sisaldus krüoliidis.

12—136. Arvutage alumiiniumoksüüdi protsendiline sisaldus alumiiniumhüdroksüüdis.

12—137. Arvutage süsielektroodide umbkaudne kulu alumiiniumoksüüdi elektrolüüsil saadud 1 kilogrammi alumiiniumi kohta, võttes arvesse, et kogu tekkinud hapnik reageerib süsinikuga, andes sejuures CO.

12—138. Kui palju alumiiniumi on tarvis lisada 16 g raud(III)oksüüdile termiitsegu saamiseks?

12—139. Kui palju alumiiniumi on arvutuse järgi tarvis 78 g kroomi saamiseks viimase oksüüdist aluminoatermilisel menetlusel?

12—140. Moskva söebasseinist päritoleva söe põletamisel tekib tuhk, mis sisaldab 45% alumiiniumoksüüdi. Kui palju alumiiniumi on selle tuha ühes tonnis?

12—141. Kuuma vee lisamisel alumiiniumsulfiidile toimub tormiline gaaside eraldumine. Koostage reaktsiooni võrrand ja arvutage gaasi ruumala, mis tekib 3 g alumiiniumsulfiidist.

12—142. Alumiiniumi maagid on vett sisaldavad alumiiniumoksidid, millel on järgmine koostis: a) hüdrargilliit — 65,3% alumiiniumoksiidi ja 34,7% vett, b) diaspoor — 85% alumiiniumoksiidi ja 15% vett. Missugused keemilised valemid avaldavad nende maakide koostise?

12—143. Krüoliidi saamiseks töödeldi 1 g-mol alumiiniumhüdroksiidi ja 3 g-moli sööbenaatriumi fluorvesinikhappega. Mitu grammi krüoliiti saadi?

12—144. Kui suur ruumala vesinikku (normaalseis tingimustes) tekib leelise üheluga toimel 108 g alumiiniumisse?

* 12—145. Alumiiniumnitraadilahusele lisati ammoniaagi vesilahuse üheline, tekkinud sade eraldati, pesti ja kuumutati tiiglis. Missugune on jäägi koostis? Kui suurele $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ kogusele vastab 1,00 g seda jääki?

* 12—146. Alumiiniumkarbiid on alumiiniumi ühend süsinikuga. Kirjutage alumiiniumkarbiidi hüdrolyüsi võrrand. Kui palju alumiiniumkarbiidi on tarvis 33,6 liitri metaani saamiseks?

5. Raud.

A. Raua omadused ja tema ühendid.

12—147. Kirjutage võrrandid raua reageerimise kohta a) soolhappega, b) klooriga, c) vasknitraadiga. Näidake, missugused muutused raua aatomi ehituses seejuures toimuvad.

12—148. Kuidas saada raud(II)hüdroksiidi, lähtudes rauast? Kirjutage reaktsiooni võrrand.

* 12—149. Kuidas saada raud(III)hüdroksiidi, lähtudes rauast? Kirjutage reaktsiooni võrrand.

12—150. Erkpunast värvi — rauamennikut saadakse raud(III)-sulfaadi kuumutamisel, mis seejuures laguneb kaheks oksiidiks — lenduvaks ja mittelenduvaks. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand. Missugune on rauamenniku valem?

12—151. Raud(III)oksiid laguneb tugeval kuumutamisel magnetiidiks, Fe_3O_4 ja hapnikuks. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

12—152. Väävelrauda võib saada püriidi kuumutamisel rauaga. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand.

12—153. Koostage võrrand reaktsioonist, mille puhul toimub raud(III)kloriidi redutseerimine vesinikuga raud(II)kloriidiks.

* 12—154. Kui läbi nõrgalt rohelise, peaaegu värvuseta raud(II)kloriidi, FeCl_2 lahuse juhtida kloori, siis lahus muutub kollaseks. Kui saadud kollast lahust loksutada magneesiumiga, siis saadakse uuesti peaaegu värvuseta lahust. Kirjutage esimesel ja teisel juhul toimuva reaktsiooni võrrand.

* 12—155. Raud(III)sulfaadi muutmiseks raud(II)sulfaadiks toimitakse järgmiselt: soolalahusele lisatakse teatud kogus väävelhapet ja rauda. Kirjutage seejuures toimuvate reaktsioonide võrrandid.

* 12—156. Kuidas saada a) puhast raud(II)kloriidi, b) puhast raud(II)nitraati, lähtudes rauavitriolist?

12—157. On olemas raud(III)kloriidi ja alumiiniumkloriidi segu. Sellele segule lisandati sööbenaatriumilahuse ülehulk ja filtreeriti tekkinud sade. Mis on sademes ja mis on lahuses? Selgitage vastus reaktsiooni võrranditega.

12—158. Mitu protsenti rauda on a) punases rauamaagis, b) pruunis rauamaagis, c) magnetrauamaagis, d) püriidis, kui ülesande lihtsustamise mõttes oletada, et neis lisandeid ei sisaldu.

12—159. Raud(III)oksüüd sisaldab 27,6% hapnikku. Leidke selle oksüüdi valem.

12—160. Mitu grammi rauavitrioli, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ võib saada 140 g raua lahustamisel väävelhappes?

12—161. 1 g puhast raudkloriidi andis reageerimisel hõbenitraadi ülelulgaga 2,65 g AgCl . Kas võetud raudkloriid on raud(II)kloriid või raud(III)kloriid?

12—162. Mitu grammi rauda on a) 200 ml $\frac{1}{6}$ -molaarses raud(III)sulfaadilahuses, b) 200 ml poolemolaarses raud(II)sulfaadilahuses?

* 12—163. Mitu ml sööbenaatriumilahust, mis sisaldab 0,02 g NaOH ühes milliliitris, on tarvis 1,25 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ muutmiseks $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ks?

* 12—164. Raud(II)sulfaadi reageerimisel lämmastikhappes ja väävelhappes tekivad raud(III)sulfaat, lämmastikoksüüd ja vesi. Koostage selle reaktsiooni võrrand. Leidke raud(III)sulfaadi kogus, mis vastab 224 ml tekkinud lämmastikoksüüdile.

B. Malm ja teras.

12—165. Kas on võimalik malmi jäägita lahustada soolhappes? Vastuses andke seletus.

12—166. Näidake reaktsiooni võrrandite abil püriidist raua saamise kogu protsess.

12—167. Kõrgahju täite koostisse kuuluvad peale raua oksüüdide tavaliselt järgmised oksüüdid: CaO , SiO_2 , MgO , Al_2O_3 . Misugused nendest oksüüdidest võivad sulatamisel paariviisi reageerides moodustada soolasid? Kirjutage reaktsioonide võrrandid.

12—168. Malmi väljasulatamisel võib räbusse ilmuda raudsilikaat. Missuguse reaktsiooni tulemusena saadakse teda kõrgahjus?

12—169. Martääntööstuses toimub lisandite «väljapõletamine» malmist tunduval määral raud(II)oksüüdi kaasabil. Kirjutage reaktsiooni võrrand Si oksüdeerimise kohta raud(II)oksüüdiga.

12—170. Rauamaagis sisaldub 80% Fe_2O_3 ja 10% SiO_2 , jääk on teised lisandid. Mitu protsenti rauda ja mitu protsenti räni on selles maagis?

12—171. Kui palju raud(III)oksüüdi ja kui palju ränidioksüüdi on 200 kg maagis, mis sisaldab 7% räni ja 56% rauda?

12—172. Kui palju ränidioksüüdi redutseerus kõrgahjus 1400 t malmi väljasulatamisel, kui viimane sisaldab 4% räni?

12—173. Kui suur ruumala süsinikoksüüdi on tarvilik 4 g raud(III)oksüüdi redutseerimiseks?

12—174. Kui suur kogus süsinikoksüüdi võtab osa reaktsioonist 320 t raud(III)oksüüdi täielikul redutseerimisel?

12—175. Kui suur kogus süsinikku võtab osa reaktsioonist 696 t magnetiidi, Fe_3O_4 täielikul redutseerimisel, kui on teada, et reaktsiooni tulemusena tekib süsinikoksüüdi?

12—176. Terases on 0,2% süsinikku. Mitu grammi süsihappegaasi tekib 1 g selle terase proovi põletamisel hapniku voolus?

12—177. 5 g teraseproov andis hapniku voolus põletamisel 0,1 g süsihappegaasi. Mitu protsenti süsinikku oli terases?

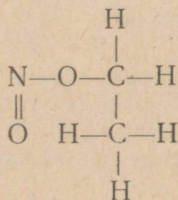
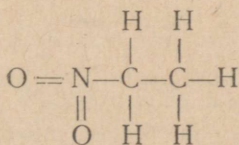
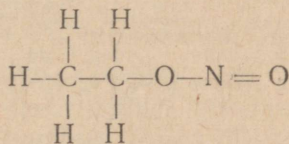
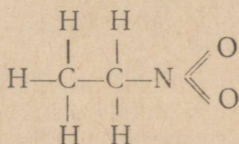
XIII. ORGAANILISED ÜHENDID.

1. Isomeeria. Struktuurvalemid.

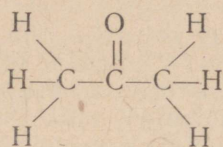
13—1. Igal ühendil on kindel koostis. Kas on ka vastupidine õige, et kindlale koostisele vastab alati ainult üks ühend? Andke üksikasjaline vastus.

13—2. Kahel ainel on ühesugune kvalitatiivne ja kvantitatiivne koostis, kuid erinevad molekulaalud. Kas võib neid aineid nimetada isomeerideks? Mispärast?

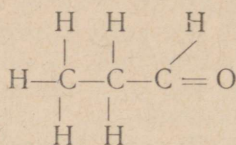
13—3. Allpool on toodud rida valemeid. Nimetage, mitu ainet on nende valemitega tähistatud:



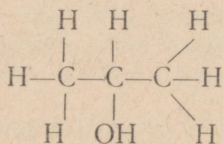
13—4. Nimetage, missugused järgnevatest ainetest, mille valemid on antud, on üksteise isomeerid:



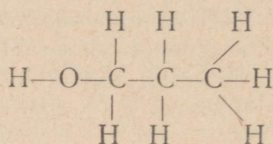
I



II



III



IV

13—5. Kas võib aineil, millel on järgmine koostis: COCl_2 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ (süsinik on kõikjal neljavalentne), leiduda isomeere? Andke põhjendatud vastus.

2. Süsivesinikud.

A. Küllastatud süsivesinikud.

13—6. Missugused küllastatud süsivesinikud on õhust kergemad? Vastus tõestage arvutustega.

13—7. Missuguseid allpool loetletud ainetest võib kasutada metaani põlemisel tekkivate ainete absorbeerimiseks: a) NaHCO_3 lahus, b) kontsentreeritud väävelhape, c) leeliselahus, d) naatronlubi, e) Na_2CO_3 lahus? Vastus tõestage reaktsiooni võrranditega.

13—8. Kui suur ruumala õhku (temas on ruumalalt 21% hapnikku) kulub 1 liitri metaani täielikul põlemisel?

13—9. Missugused järgnevalt toodud süsivesinikest on küllastatud: C_7H_{14} , C_2H_2 , C_8H_{18} , C_6H_6 , $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$, $\text{C}_{22}\text{H}_{44}$?

13—10. Missugustel küllastatud süsivesinikel on ligikaudu kaks korda suurem tihedus kui õhul? Kirjutage nende struktuurvalemid.

13—11. Kirjutage struktuurvalemid kolmest küllastatud süsivesinikust, mille tihedus vesiniku suhtes on 36.

* 13—12. Koostage kõigi viie üldvalemiga C_6H_{14} isomeeri struktuurvalemid.

* 13—13. Missuguseid kolme süsivesinikku saadakse propüülbromiidi ja etüülbromiidi segu reageerimisel naatriumiga? Kirjutage nende struktuurvalemid, nimetage neid ja öelge, missugusel neist on kõige kõrgem ja missugusel kõige madalam keemistemperatuur.

* 13—14. Missugused kaks süsivesiniku halogeeniderivaati on vajalikud, et neist naatriumi abil saada isobutaani?

* 13—15. Nimetage kõik halogeeniderivaadid, mida võib naatriumi abil kasutada

1) heksaani $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$,

2) isopentaani $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3$
|
 CH_3

sünteesimiseks.

* 13—16. Etan laguneb temast elektrisädemete läbilaskmisel elementideks. Kas gaasi ruumala seejuures suureneb või väheneb ja mitu korda? Andke põhjendatud vastus.

13—17. Kui suur ruumala hapnikku (normaalseis tingimustes) kulub 1 kg heptaani, C_7H_{16} põletamiseks?

* 13—18. Ühes leiukohas sisaldab looduslik gaas (ruumalalt) 90% metaani, 5% etaani, 3% süsihappegaasi ja 2% lämmastikku. Kui suurt ruumala õhku on tarvis 1 m³ selle gaasi põletamiseks? (Hapniku ruumalaline sisaldus õhus võtta 1/5.)

B. Küllastatud süsivesinike halogeeniderivaadid.

13—19. Koostage struktuurvalemid kõikidest halogeeniderivaatidest, mille koostis on $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$.

13—20. Missugustel allpool loetletud etaani klooriderivaatidel võivad olla isomeerid: a) klooretaan, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, b) diklooretaan, $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, c) triklooretaan, $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$, d) tetraklooretaan, $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$, e) pentaklooretaan, C_2HCl_5 , f) heksaklooretaan, C_2Cl_6 . Kirjutage kõikide võimalike isomeeride struktuurvalemid.

13—21. Missuguse aine tekkimine kloori kõigi reageerimise juhtudel süsivesinikega on tõendiks, et toimub asendusreaktsioon?

13—22. Missuguseid klooriderivaate võib saada kloori reageerimisel propaaniga? Kirjutage nende valemid.

13—23. Kas tetrakloorsüsiniku aurud on õhust kergemad või raskemad ja mitu korda? Vastus tõestage arvutustega.

13—24. Missugune küllastatud süsivesinike halogeeniderivaatidest sisaldab protsendiliselt kloori kõige rohkem?

13—25. Küllastatud süsivesiniku klooriderivaadi molekulkaal on 237. Selle ühendi protsendiline koostis on järgmine: Cl — 89,9%, C — 10,1%. Leidke tema molekuli valem.

C. Küllastumata süsivesinikud.

13—26. Kirjutage valemid butüleenis isomeeridest, mida võib saada kahe vesinikuatomi kõrvaldamisel butaanist.

13—27. A. M. Butlerov sai (1861. aastal) metüleenjodiidi, CH_2J_2 soojendamisel vasega gaasilise süsivesiniku, mille tihedus oli lähedane õhule, ja vask(I)jodiidi, CuJ . Missugust gaasi sai Butlerov? Missugune struktuurvalem tuleks saadud süsivesinikule omistada selle katse põhjal?

13—28. Kuidas saab metaani vabastada etüleeni lisandist?

* 13—29. Neli gaasikogujat on gaasidega täidetud: üks metaaniga, teine etaaniga, kolmas propaaniga, neljas etüleeni. Kas on võimalik kindlaks teha, missugune gaas on mingis gaasikogujas, nende hapniku ruumalade võrdlemisel, mis on tarvilikud vastavate gaaside võrdsete ruumalade põletamiseks? Vastus tõestage arvutustega.

13—30. Kirjutage struktuurvalem ainele, mis tekib broomi liitumisel propüleeniga.

13—31. Kirjutage struktuurvalem ainele, mis tekib broomi liitumisel isobutüleeniga, $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CH}_2$.

13—32. Missugune süsivesinik annab liitudes broomiga järgmise struktuuriga dibromiidi: $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CHBr} - \text{CH}_3$?

13—33. 100 g piiritust juhiti läbi toru, mis oli täidetud soojendatud alumiiniumoksüüdiga. Saadi 33,6 liitrit etüleeni (normaalseis tingimustes). Mitu protsenti piiritust reageeris seejuures?

13—34. Kui suur ruumala etüleeni (mõõdetud 0° temperatuuril ja 760 mm rõhul) peab reageerima vesinikuga, et tekiks 3 g etaani?

13—35. Mitu grammi broomi võib absorbeerida 2,8 liitrit etüleeni (normaalseis tingimustes)?

13—36. Etüleeni juhtimisel läbi broomiga täidetud klaaspudeli suurenes viimase kaal 7 g võrra. Mitu liitrit etüleeni (normaalseis tingimustes) absorbeeriti broomiga?

13—37. Kirjutage struktuurvalemid kõikidest isomeeridest, mille molekuli valem on C_4H_6 .

13—38. Nimetage neid tavalisel temperatuuril gaasilisi süsivesinikke, mis a) on õhust kergemad, b) on umbes sama tihedusega kui õhk, c) on õhust raskemad.

13—39. Kui palju puhast kaltsiumkarbiidi on tarvis 8 liitri atsetüleenini saamiseks (normaalseis tingimustes)?

13—40. Ühest kilogrammist tehnilisest kaltsiumkarbiidist saadi 300 liitrit atsetüleenini (normaalseis tingimustes). Mitu protsenti lisandeid oli selles tehnilise kaltsiumkarbiidi proovis?

13—41. Müügil olevat viinapiiritust võib vabastada veest tema keetmisel kaltsiumkarbiidiga. Mitu grammi vett võib kõrvaldada 10 g kaltsiumkarbiidi abil, mis sisaldab 20% lisandeid?

13—42. 1 g-moli atsetüleenini põletamisel eraldub 312,5 kcal. Kui palju soojust eraldub 1 m³ atsetüleenini põletamisel, mis on võetud normaalseis tingimustes? Võrrelge seda soojushulka sellega, mis eraldub normaalseis tingimustes 1 m³ vesiniku põletamisel. (Vesiniku 1 g-moli põlemisel eraldub 57,8 kcal.)

13—43. Gaaskeevitusel tavaliselt kasutatav hapniku ja atsetüleenini segu sisaldab 1 m³ hapniku kohta 0,7 m³ atsetüleenini. Arvutage, kas need gaasid on segatud vahekorras, mis vastab atsetüleenini põlemisreaktsioonile või on üks gaasidest ülelulgas.

* 13—44. Valgustusgaasi keskmine koostis (ruumala protsentides) on järgmine: H_2 — 48%, CH_4 — 32%, CO — 8%, CO_2 — 2%, N_2 — 6% ja etüleen, atsetüleen ning teisi küllastumataid süsivesinikke — 4%. Seletage: 1) missugused nendest koosteosadest teevad leegi valgustavaks ja missugused on soovimatud lisandid; 2) kuidas kõrvaldada valgustusgaasist CO_2 ja küllastumataid süsivesinikke. Arvutage, kui suur ruumala õhku kulutatakse 1 m^3 gaasi põletamiseks. Arvutuse lihtsustamiseks oletage, et etüleen (küllastumataid süsivesinikke) on ainult 4%.

D. Aromaatset süsivesinikke.

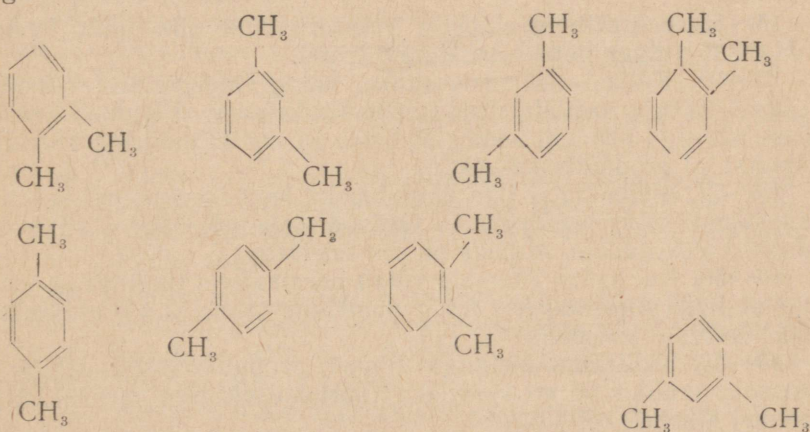
13—45. Bensool tekib atsetüleen polümeriseerumisel. Koostage selle reaktsiooni võrrand.

13—46. Akadeemik N. D. Zelinski avastas naftenide aromaatseteks ühenditeks muutmise reaktsiooni, mis toimub naftenide juhtimisel üle soojendatud katalüsaatori. Koostage selle põhjal reaktsiooni võrrand bensooli tekkimise kohta tsükloheksaanist.

13—47. Kuue vesinikuaatomi liitumisel metüülbensooli molekuliga tekib metüülsükloheksaan. Kirjutage selle reaktsiooni võrrand, kasutades struktuurvalemeid.

13—48. Toluoli teaduslik nimi on metüülbensool. Analogia põhjal kirjutage etüülbensooli ja propüülbensooli struktuurvalemid.

13—49. Missugune arv aineid on tähistatud järgmiste valemitega:



13—50. Teatud tingimustes ühineb bensool klooriga, moodustades ühendi koostisega $C_6H_6Cl_6$, mida kasutatakse kahjurputukate tõrjevahendina. Kirjutage selle ühendi struktuurvalem, teades, et ta kujutab tsükloheksaani derivaati.

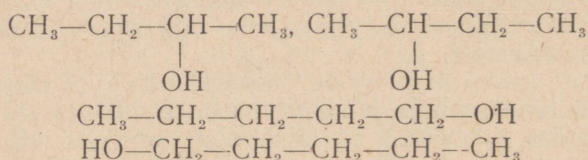
13—51. 1 g-moli bensooli reageerimisel 160 g broomiga saadi 80 g broombensooli. Mitu protsenti moodustab see kogusest, mida oleks pidanud arvestuse järgi saama?

13—52. Bensiinis lisandina esinevate aromaatsete süsivesinike kindlakstegemine toimub järgmiselt: kindel ruumala uuritavat bensiini loksutatakse kange väävel- ja lämmastikhappe seguga korgi abil suletavas mõõtsilindris; andnud seejärel vedelikule aega kihituda, loetakse ära happega mitte reageerinud süsivesinike ruumala. Seletage: 1) missuguses kihis — ülemises või alumises — on need süsivesinikud, 2) missugused süsivesinikud ei reageeri, kas küllastatud või aromaatsed.

13—53. Lahustina laialdaselt kasutatav dekaliin tekib vesiniku toimel naftaliinisse (rõhu all ja katalüsaatori juuresolekul) kuni selle täieliku küllastumiseni, kusjuures ta säilitab oma tsüklilise struktuuri. Kirjutage dekaliini struktuurvalem.

3. Alkoholid. Fenool. Eetrid.

13—54. Mitu erisugust alkoholi on kujutatud järgnevate valemite abil:



13—55. Kui mitmel alkoholi isomeeril võib olla ühine valem $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$? Kirjutage nende struktuurvalemid.

13—56. Küllastatud süsivesinike halogeeniderivaatide soojendamisel leeliste vesilahustega tekivad alkoholid. Kirjutage reaktsiooni võrrand alkoholi tekkimise kohta a) metüüljodiidist, b) etüüljodiidist, c) propüülbromiidist.

13—57. Alkoholid ei juhi elektrivoolu, leelised aga, mis sisaldavad samuti hüdroksüülrühma, juhivad sulanud olekus või vesilahustes elektrivoolu. Millega on see seletatav?

13—58. Kui suure ruumala võtab normaalseis tingimustes enda alla vesinik, mis saadakse 2,5 g naatriumi toimel 2,3 g etüülalkoholi lahusesse bensoolis?

13—59. Naatriumi ülehulga toimel propüülalkoholi lahusesse bensoolis eraldus 56 ml vesinikku (normaalseis tingimustes). Mitu grammi alkoholi oli lahuses?

13—60. Leida alkoholi molekulkaal, mille molekulis sisaldub üks hüdroksüülrühm, teades, et naatrium tõrjub 3,7 g alkoholist välja 560 ml vesinikku (normaalseis tingimustes).

13—61. Kui suur ruumala vesinikku (normaalseis tingimustes) on tarvis lisandada 10 m³ vesigaasile, et kogu temas sisalduv süsinikoksüüd moodustaks vesinikuga metüülalkoholi (metanooli)? Ülesande lihtsustamise mõttes oletame, et vesigaas koosneb ainult süsinikoksüüdist ja vesinikust.

13—62. Sünteetilise etüülalkoholi saamise üheks lähteaineks on nafta krakkgaasides leiduv etüleen. NSV Liidu nafta krakkimiseadmetistes 1938. aastal eraldunud krakkgaasides oli umbkaudsetel arvestustel ligi 44 800 000 m³ etüleeni (normaalseis tingimustes). Mitu tonni etüülalkoholi võib saada sellest etüleeni kogusest, kui ülesande lihtsustamise mõttes oletada, et etüleen muutub tervenisti alkoholiks?

13—63. Auto- ja lennukimootorites kasutatakse mittekülmuva vedelikuna 40—65-protsendilist etüleenglükooli (glükooli), HOCH₂CH₂OH vesilahust.

1) Mitu kilogrammi etüleenglükooli on tarvis võtta 20 kg 62-protsendilise etüleenglükoolilahuse saamiseks?

2) Mitu grammi vett tuleb selles lahuses iga gramm-molekuli etüleenglükooli kohta?

3) Missugusel temperatuuril peab külmuma see lahus, kui on teada, et mistahes aine (mitteelektrolüüdi) ühe gramm-molekuli lisamine 1000 g veele põhjustab selle külmumistemperatuuri alane mist 1,86° võrra?

13—64. Süsihappegaasi juhtimisel läbi naatriumfenoolaadi vesilahuse eraldub fenool. Kirjutage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand.

* 13—65. Kivisöetõrva keskõli peamisteks koostisosadeks on fenool ja naftaliin. Kuidas saab neid aineid teineteisest eraldada? Andke põhjendatud vastus.

13—66. Missugused kolm eetrit tekivad metüülalkoholi, etüülalkoholi ja väävelhappe segu soojendamisel? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

* 13—67. Kuidas puhastada etüületrit, vältides destilleerimist, etüülalkoholi lisandist?

13—68. Õpilane vastas, et naatriumi hoitakse tema kerge oksüdeeruvuse pärast hapnikuvabades vedelikes (bensinis, petrooleumis). On see õige? Kas teate hapnikku sisaldavaid aineid, milledes naatrium samuti ei muutu?

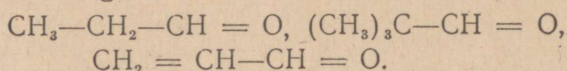
13—69. Etüülbromiidi toimetel naatriummetülaadisse tekib naatriumbromiid ja hapnikku sisaldav orgaaniline aine, mis naatriumiga ei reageeri. Kirjutage selle aine struktuurvalem ja nimetage, missugusesse ühendite klassi ta kuulub.

13—70. Fenetooli, mida kasutatakse värvitööstuses, võib saada etüüljodiidist ja naatriumfenolaadist. Kirjutage seejuures toimuva reaktsiooni võrrand. Missugusesse ühendite klassi kuulub fenetool?

4. Aldehüüdid ja happed.

13—71. Kirjutage struktuurvalem aldehüüdist, mis tekib a) propüülalkoholi, CH₂—CH₂—CH₂—OH, b) butüülalkoholi, CH₃—CH₂—CH₂—CH₂—OH oksüdeerumisel.

13—72. Missugused alkoholid peavad oksüdeeruma, et tekiks id järgmise ehitusega aldehüüdid:



Kirjutage nende alkoholide struktuurvalemid.

13—73. Seletage, missuguste teile teadaolevate reaktsioonide abil on võimalik saada formaldehüüdi, kui lähtuda süsinik-oksüüdist.

13—74. Kirjutage aldehüüdi, mille molekulis on 3 süsiniku-aatomit, ja vask(II)hüdrosüüdi vahel toimuva reaktsiooni võr-rand.

* 13—75. Aine, mille koostis vastab valemile $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$, on bensooli derivaat. Ta redutseerib kergesti hõbeoksüüdi ja tekib alkoholi oksüdeerimisel. Kirjutage selle aine ja alkoholi, millest ta tekib, struktuurvalemid.

13—76. Laboratooriumis saadi 100 ml metüülalkoholi (eri-kaal 0,8) oksüdeerimisel 120 ml 3-protsendilist formaldehüüdilahust. Mitu protsenti on see sellest kogusest, mis arvestuse järgi oleks pidanud tekkima?

13—77. Hõbeoksüüdi redutseerimisel atsetaldehüüdiga tekkis 2,7 g hõbedat. Mitu grammi aldehüüdi oksüdeeriti seejuures?

13—78. Kui suurt ruumala formaldehüüdi, mõõdetud 0° temperatuuril ja 760 mm rõhul, on tarvis lahustada vees, et saada 1 liiter formaliini (36-protsendiline lahus erikaaluga 1,11)?

13—79. Kirjutage propüülalkoholi oksüdeerimisel saadud propioonhappe struktuurvalem. Kas leidub happeid, mis on propioonhappe isomeerid? Vastuses andke seletus.

13—80. Kirjutage struktuurvalemid hapetest, mille koostis on $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

13—81. Ühealuseliste küllastatud hapete üldvalem on $\text{R}-\text{COOH}$, kus R tähistab süsivesinik-radikaali. Missugune on R tähendus a) palderjanhappes, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$, margariinhappes, $\text{C}_{17}\text{H}_{34}\text{O}_2$, c) kaproonhappes, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$?

13—82. Kirjutage järgmiste soolade struktuurvalemid: hõbe-atsetaat, magneesiumatsetaat, alumiiniumformiaat.

13—83. Kirjutage võrrandid reaktsioonidest, millede puhul a) äädikhape, b) kaltsiumatsetaat reageerib soodaga. Seletage, mispärast need reaktsioonid lähevad lõpuni.

* 13—84. Kaltsiumatsetaadi vesilahusele lisandati fosforhapet ja saadud segu destilleeriti seni, kuni destillaaditilk ei põhjustanud enam lakmuspaberi värvuse muutust. Destilleerimisel saadud kogu vedeliku neutraliseerimiseks kulus 50 ml molaarset sööbenaatriumlahust. Kui palju kaltsiumatsetaati oli lahuses?

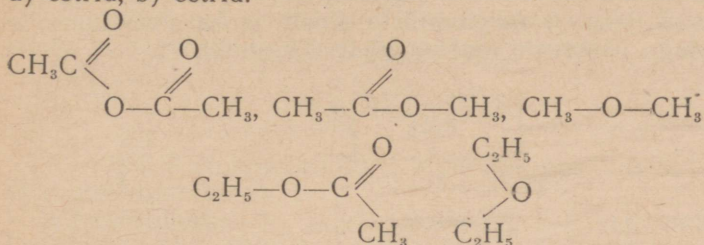
* 13—85. 0,181 g mingi orgaanilise happe hõbedasoola kuumutamisel saadi 0,108 g hõbedat. Missugune on happe molekulaar-kaal,

kui on teada, et selle happe molekulis leidub ainult üks vesiniku aatom, mis võib asendada metalliga?

13—86. Kui suur ruumala süsinikoksüüdi (normaalseis tingimustes) peab reageerima sööbenaatriumiga, et tekiks 17 g naatriumformiaati?

5. Estrid. Rasvad.

13—87. Näidake allpool toodud ühendite valemite hulgas a) estrid, b) eetrid.



13—88. Missugusel kahel estril ja happel on koostis $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$? Kirjutage nende struktuurvalemid ja nimetage need.

13—89. Kirjutage lämmastikhappe-etiülestri ja neutraalse vävelhappe-etiülestri struktuurvalemid.

13—90. Atsetüleenist saadavad vinüülkloriid — $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$,
 vinüülatsetaat — $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$,
 vinüül-etiülester — $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ on lähteained mitmesuguste plastmasside saamiseks.

Missugune aine peab reageerima atsetüleeniga, et saada a) vinüülkloriidi, b) vinüülatsetaati, c) vinüül-etiülestri? Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid.

* 13—91. Toimides hõbeatsetaadiga metüleenjodiidisse, CH_2J_2 , sai Butlerov (1859. aastal) joodi mittesisaldava ühendi, mis seebistumisel annab formaldehüüdi. Missugune on Butlerovi poolt saadud ühendi struktuurvalem? Kirjutage ühendi saamise ja seebistumise reaktsiooni võrrand.

* 13—92. On tarvis saada propioonhappe-propüülester, kui orgaanilistest ainetest on olemas ainult propüülalkohol. Kirjutage selle alkoholi valem ja võrrand reaktsioonist, mille puhul temast nimetatud ester saadakse.

* 13—93. Kuidas saada etiülatsetaati, kui lähtuda etüleenist? Kirjutage reaktsiooni võrrand.

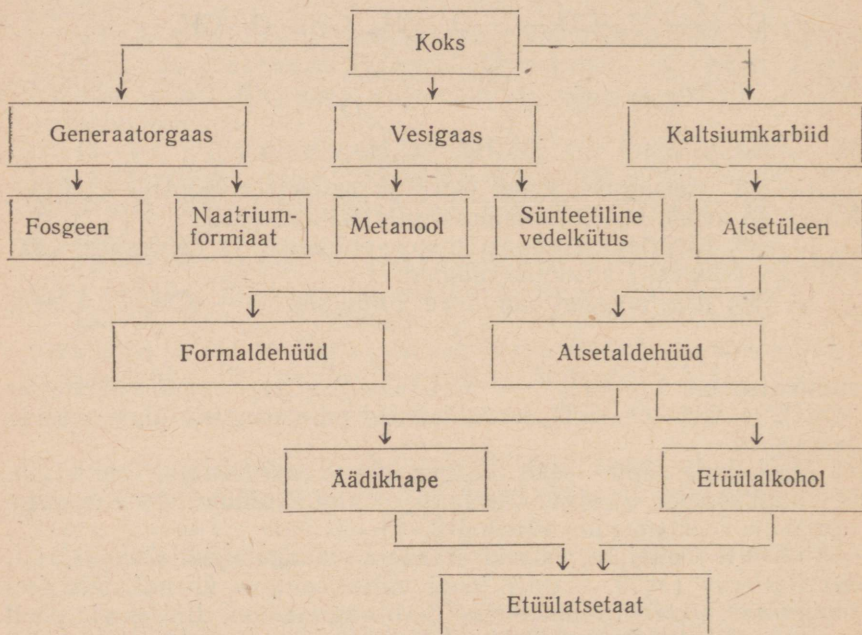
* 13—94. Kuidas saada etiülatsetaati, kui lähtuda kaltsiumkarbiidist ja täiendavalt kasutada ainult anorgaanilisi aineid?

13—95. Etiülatsetaadi saamiseks laboratooriumides võetakse tavaliselt 9 kaaluosa alkoholi kohta 10 kaaluosa hapet. Arvutage, kas vastab selline vahetud reaktsiooni võrrandist tulenevale, või võetakse mõni ainetest ülehulgas.

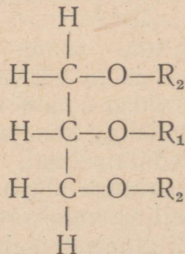
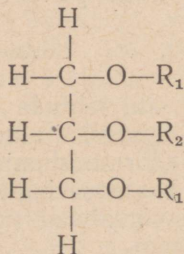
13—96. Arvutage, kui palju etüülatsetaati võib saada 30 g äädikhapest ja 46 g alkoholist, võttes eetri saagiseks 85% teoreetilisest.

13—97. Kui suur kogus äädikhapet oli võetud etüülatsetaadi valmistamiseks, kui viimast saadi 70,4 g, mis on 80% teoreetiliselt saadavast kogusest?

13—98. Toodud skeemil on kujutatud mõned tööstuslikud tooted, millede saamine põhineb koksi kasutamisel. Joonestage see skeem vihikusse; ainete nimetuste asemele, kus see on võimalik, kirjutage vastavad valemid (orgaaniliste ainete jaoks struktuurvalemid) ja koostage vastavate reaktsioonide võrrandid.



13—99. Allpool on kujutatud kaks valemit. Seletage, kas nendega on esitatud kaks glütseriidi või üks (R_1 ja R_2 tähistavad happejääke).



7. Lämmastikku sisalduvad orgaanilised ained.

13—111. Lämmastikhappe-etüülestril (etüülнитritil) ja nitroetaanil on ühesugune koostis. Näidake struktuurvalemite varal, milles need kaks ainet ehituselt erinevad.

13—112. Kirjutage kaaliumpikraadi ja tsinkpikraadi struktuurvalemid.

13—113. Laboratooriumis saadi 78 g bensooli nitreerimisel 105 g nitrobensooli. Mitu protsenti on see teoreetilisest saagisest?

13—114. Mitu grammi bensooli reageeris lämmastikhappega, kui seejuures saadi 82 g nitrobensooli?

* 13—115. On olemas bensooli ja aniliini segu. Kuidas saab, peale destillatsiooni, sellest segust eraldada bensooli?

* 13—116. Missuguses vees — puhtas või hapustatud — lahustub aniliin kergemini? Vastuses andke seletus.

13—117. Pärast katset on tarvis nõud pesta aniliini jääkidest. Mida teie kasutaksite selleks: a) vett, b) sööbenaatriumi lahjendatud lahust, c) soolhappe lahjendatud lahust? Mispärast?

13—118. Kirjutage a) lämmastikhapu aniliini, b) väävelhapu aniliini valem.

13—119. Fotograafias kasutataval amiinofenoolil on järgmine ehitus: $\text{OH} - \langle \quad \quad \rangle - \text{NH}_2$. Kirjutage võrrand amiinofenooli reageerimise kohta a) soolhappega, b) sööbenaatriumiga.

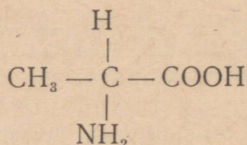
13—120. Laboratooriumis saadi 61,5 g nitrobensooli redutseerimisel 44 g aniliini. Mitu protsenti on see kogusest, mida peaks arvutuse põhjal saama?

13—121. Aniliini lahjendatud vesilahusele lisandati broomi ülehulk. Eraldunud sade kaalus 3,3 g. Mitu grammi aniliini oli lahuses?

* 13—122. Milles lahustub amiinoäädikhappe-etüülester paremini, kas puhtas või hapustatud vees? Mispärast?

13—123. Kirjutage amiinoäädikhappe vasesoola struktuurvalem.

13—124. Alaniinil on järgmine ehitus:



Missuguse happe derivaadiks on alaniin?

* 13—125. Hemoglobiinis sisaldub 0,4—0,6% väävlit. Missuguse järelduse võib selle põhjal teha hemoglobiini molekulkaalu kohta? Teostage vastav arvutus.

Tähtsamate elementide aatomkaalud (ümardatult).

Elemendi nimetus	Sümbol	Aatomkaal	Elemendi nimetus	Sümbol	Aatomkaal
Alumiinium	Al	27	Kroom	Cr	52
Antimon	Sb	122	Kuld	Au	197
Arseen	As	75	Lämmastik	N	14
Baarium	Ba	137	Magneesium	Mg	24
Boor	B	11	Mangaan	Mn	55
Broom	Br	80	Naatrium	Na	23
Elavhõbe	Hg	201	Nikkel	Ni	59
Fluor	F	19	Plaatina	Pt	195
Fosfor	P	31	Raud	Fe	56
Hapnik	O	16	Räni	Si	28
Hõbe	Ag	108	Seatina	Pb	207
Tina	Sn	119	Strontsium	Sr	88
Jood	J	127	Süsinik	C	12
Kaalium	K	39	Tsink	Zn	65
Kadmium	Cd	112	Vask	Cu	64
Kaltsium	Ca	40	Vesinik	H	1
Kloor	Cl	35,5	Vismut	Bi	209
Koobalt	Co	59	Väävel	S	32

Soolade ja aluste lahustuvus vees.

Hüdrosüül ja happejääk	Metall														
	I K	I Na	II Ba	II Ca	II Mg	III Al	III Cr	II Fe	III Fe	II Mn	II Zn	I Ag	II Hg	II Cu	II Pb
I OH	1	1	1	vl	vl	e	e	e	e	e	e	—	—	e	e
I Cl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	vl
II S	1	1	1	vl	1	—	—	e	—	e	e	e	e	e	e
II SO ₃	1	1	e	e	e	—	—	e	—	e	e	e	e	e	e
II SO ₄	1	1	e	vl	1	1	1	1	1	1	1	1	vl	1	e
III PO ₄	1	1	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
II SO ₃	1	1	e	e	e	—	—	e	e	e	e	e	e	e	e
II SiO ₃	1	1	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	—	e	e
I NO ₃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H ₃ C ₂ O ₂	1	1	1	1	1	vl	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Rooma numbrid tähistavad valentsi. Tabelis täht «1» tähistab lahustuvat ühendit, «vl» — raskesti lahustuvat ühendit ja «e» lahustumatut, kuna joon tähendab seda, et sool laguneb vees või teda pole veel saadud.

Tabel III

Aluste ja soolade lahustuvus vees 18° temperatuuril¹.

	K	Na	Li	Ag	Ba	Sr	Ca	Mg	Zn	Pb
Cl	32,95	35,86	77,79	0,0 ₃ 13	37,24	51,09	73,19	55,81	203,9	1,49
Br	65,86	88,76	168,7	0 0 ₄ 1	103,6	96,52	143,3	103,1	478,2	0,598
J	137,5	177,9	161,5	0,0 ₆ 35	201,4	169,2	200	148,2	419	0,08
F	92,56	4,44	0,27	195,4	0,16	0,012	0,0016	0,0087	0,005	0,07
NO ₃	30,34	83,9	71,43	213,4	8,74	66,27	121,8	74,31	117,8	51,66
OH	142,9	116,4	12,04	0,01	3,7	1,77	0,17	0,001	0,0 ₃ 5	0,01
SO ₄	11,12	16,83	35,64	0,55	0,0 ₃ 23	0,011	0,20	35,43	53,12	0,0041
CrO ₄	63,1	61,21	111,6	0,0025	0,0 ₃ 35	0,12	0,4	73,0	—	0,0 ₄ 2
C ₂ O ₄	30,27	3,34	7,22	0,0035	0,0085	0,0046	0,0 ₃ 56	0,03	0,0 ₃ 6	0,0 ₃ 15
CO ₃	108,0	19,39	1,3	0,003	0,0023	0,0011	0,0013	0,1	0,004	0,0 ₃ 1

Tabel IV

Erineva kontsentratsiooniga soolhappe lahuse erikaalud 15° temperatuuril

Erikaal	HCl protsent	Erikaal	HCl protsent	Erikaal	HCl protsent	Erikaal	HCl protsent
1,000	0,16	1,060	12,19	1,120	23,82	1,165	32,49
1,005	1,15	1,065	13,19	1,125	24,78	1,170	33,46
1,010	2,14	1,070	14,17	1,130	25,75	1,171	33,65
1,015	3,12	1,075	15,16	1,135	26,70	1,175	34,42
1,020	4,13	1,080	16,15	1,140	27,66	1,180	35,39
1,025	5,15	1,085	17,13	1,142	28,14	1,185	36,31
1,030	6,15	1,090	18,11	1,145	28,61	1,190	37,23
1,035	7,15	1,095	19,06	1,150	29,57	1,195	38,16
1,040	8,10	1,100	20,01	1,152	29,95	1,200	39,11
1,045	9,16	1,105	20,97	1,155	30,55		
1,050	10,17	1,110	21,92	1,160	31,52		
1,055	11,18	1,115	22,86	1,163	32,10		

¹ Lahustuvuseks nimetatakse aine kogust grammides, mis küllastab antud temperatuuril 100 g vett. Nullist paremal all asetsev väike number näitab nul-lide arvu.

Erineva kontsentratsiooniga väävelhappelahuste erikaalud 15° temperatuuril.

Erikaal	H ₂ SO ₄ protsent	Erikaal	H ₂ SO ₄ protsent	Erikaal	H ₂ SO ₄ protsent	Erikaal	H ₂ SO ₄ protsent	Erikaal	H ₂ SO ₄ protsent
1,000	0,09	1,185	25,40	1,370	46,94	1,555	64,67	1,740	80,68
1,005	0,95	1,190	26,04	1,375	47,47	1,560	65,20	1,745	81,12
1,010	1,57	1,195	26,68	1,380	48,00	1,565	65,65	1,750	81,56
1,015	2,30	1,200	27,32	1,385	48,53	1,570	66,09	1,755	82,00
1,020	3,03	1,205	27,95	1,390	49,06	1,575	66,53	1,760	82,44
1,025	3,76	1,210	28,58	1,395	49,59	1,580	66,95	1,765	83,01
1,030	4,49	1,215	29,21	1,400	50,11	1,585	67,40	1,770	83,51
1,035	5,23	1,220	29,84	1,405	50,63	1,590	67,83	1,775	84,02
1,040	5,96	1,225	30,48	1,410	51,15	1,595	68,26	1,780	84,50
1,045	6,67	1,230	31,11	1,415	51,66	1,600	68,70	1,785	85,10
1,050	7,37	1,235	31,70	1,420	52,15	1,605	69,13	1,790	85,70
1,055	8,07	1,240	32,28	1,425	52,63	1,610	69,56	1,795	86,30
1,060	8,77	1,245	32,86	1,430	53,11	1,615	70,00	1,800	86,92
1,065	9,47	1,250	33,43	1,435	53,59	1,620	70,42	1,805	87,60
1,070	10,19	1,255	34,00	1,440	54,07	1,625	70,85	1,810	88,30
1,075	10,90	1,260	34,57	1,445	54,55	1,630	71,27	1,815	89,16
1,080	11,60	1,265	35,14	1,450	55,03	1,635	71,70	1,820	90,05
1,085	12,30	1,270	35,71	1,455	55,50	1,640	71,12	1,825	91,00
1,090	12,99	1,275	36,29	1,460	55,97	1,645	72,55	1,830	92,10
1,095	13,67	1,280	36,87	1,465	56,43	1,650	72,96	1,831	92,43
1,100	14,35	1,285	37,45	1,470	56,90	1,655	73,40	1,832	92,70
1,105	15,03	1,290	38,03	1,475	57,37	1,660	73,81	1,833	92,97
1,110	15,71	1,295	38,61	1,480	57,88	1,665	74,24	1,834	93,25
1,115	16,36	1,300	39,19	1,485	58,28	1,670	74,66	1,835	93,56
1,120	17,01	1,305	39,77	1,490	58,74	1,675	75,08	1,836	93,80
1,125	17,66	1,310	40,35	1,495	59,22	1,680	75,50	1,837	94,25
1,130	18,31	1,315	40,93	1,500	59,70	1,685	75,94	1,838	94,60
1,135	18,96	1,320	41,50	1,505	60,18	1,690	76,38	1,839	95,00
1,140	19,61	1,325	42,08	1,510	60,65	1,695	76,76	1,840	95,60
1,145	20,26	1,330	42,66	1,515	61,12	1,700	77,17	1,8405	95,95
1,150	20,91	1,335	43,20	1,520	61,59	1,705	77,60	1,8410	96,38
1,155	21,55	1,340	43,74	1,525	62,06	1,710	78,04	1,8415	97,35
1,160	22,19	1,345	44,28	1,530	62,53	1,715	78,48	1,8410	98,20
1,165	22,83	1,350	44,82	1,535	63,00	1,720	78,92	1,8405	98,52
1,170	23,47	1,355	45,35	1,540	63,43	1,725	79,36	1,8400	98,72
1,175	24,12	1,360	45,88	1,545	63,85	1,730	79,80		
1,180	24,76	1,365	46,41	1,550	64,26	1,735	80,24		

Erineva kontsentratsiooniga lämmastikhappe lahuste
erikaalud 15° temperatuuril.

Erikaal	HNO ₃ protsent	Erikaal	HNO ₃ protsent	Erikaal	HNO ₃ protsent
1,000	0,10	1,200	32,36	1,430	72,17
1,005	1,00	1,210	33,82	1,440	74,68
1,010	1,90	1,220	35,28	1,450	77,28
1,015	2,80	1,230	36,78	1,460	79,93
1,020	3,70	1,240	38,29	1,465	81,42
1,030	5,50	1,250	39,82	1,470	82,90
1,040	7,26	1,260	41,34	1,475	84,45
1,050	8,99	1,270	42,87	1,480	86,05
1,060	10,68	1,280	44,41	1,485	87,70
1,070	12,33	1,290	45,95	1,490	89,60
1,080	13,95	1,300	47,49	1,495	91,60
1,090	15,53	1,310	49,07	1,500	94,09
1,100	17,11	1,320	50,71	1,501	94,60
1,110	18,67	1,330	52,37	1,502	95,08
1,120	20,23	1,340	54,07	1,503	95,55
1,130	21,77	1,350	55,79	1,504	96,00
1,140	23,31	1,360	57,57	1,505	96,39
1,150	24,84	1,370	59,39	1,506	96,76
1,160	26,36	1,380	61,27	1,507	97,13
1,170	27,88	1,390	63,23	1,508	97,50
1,175	28,63	1,400	65,30	1,509	97,84
1,180	29,38	1,410	67,50	1,510	98,10
1,190	30,88	1,420	69,80	1,520	99,67

Perioodid	Read	K e e m i l i s t e e l e					
		I	II	III	IV	V	
I	1	¹ 1,0080 H Vesinik					
II	2	³ 6,940 Li Liitium	⁴ 9,013 Be Berüllium	⁵ 10,82 B Boor	⁶ 12,011 C Süsinik	⁷ 14,008 N Lämmastik	
III	3	¹¹ 22,991 Na Naatrium	¹² 24,32 Mg Magneesium	¹³ 26,98 Al Alumiinium	¹⁴ 28,09 Si Räni	¹⁵ 30,975 P Fosfor	
IV	4	¹⁹ 39,100 K Kaalium	²⁰ 40,08 Ca Kaltsium	²¹ 44,96 Sc Skandium	²² 47,90 Ti Titaan	²³ 50,95 V Vanaadium	
	5	²⁹ 63,54 Cu Vask	³⁰ 65,38 Zn Tsink	³¹ 69,72 Ga Gallium	³² 72,60 Ge Germaanium	³³ 74,91 As Arseen	
V	6	³⁷ 85,48 Rb Rubiidium	³⁸ 87,63 Sr Strontsium	³⁹ 88,92 Y Ütrium	⁴⁰ 91,22 Zr Tsirkoonium	⁴¹ 92,91 Nb Niobium	
	7	⁴⁷ 107,880 Ag Hõbe	⁴⁸ 112,41 Cd Kadmium	⁴⁹ 114,76 In Indium	⁵⁰ 118,70 Sn Tina	⁵¹ 121,76 Sb Antimon	
VI	8	⁵⁵ 132,91 Cs Tseesium	⁵⁶ 137,36 Ba Baarium	⁵⁷ 138,92 La Lantaan	⁵⁸⁻⁷¹ Lantaanid	⁷² 178,6 Hf Hafnium	⁷³ 180,95 Ta Tantaal
	9	⁷⁹ 197,0 Au Kuld	⁸⁰ 200,61 Hg Elavhõbe	⁸¹ 204,39 Tl Tallium	⁸² 207,21 Pb Seatina	⁸³ 209,00 Bi Vismut	
VII	10	⁸⁷ (223) Fr Frantsium	⁸⁸ 226,05 Ra Raadium	⁸⁹ (227) Ac Aktiinium	⁹⁰⁻¹⁰³ Aktiinid	¹⁰⁴	¹⁰⁵
Kõrgeimad soolatekriitavad oksiidid		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃		RO ₂	R ₂ O ₅
Kõrgeimad gaasilised vesinikuühendid						RH ₄	RH ₃

* L a n t a

⁵⁸ 140,13 Ce Tseerium	⁵⁹ 140,92 Pr Praseodüüm	⁶⁰ 144,22 Nd Neodüüm	⁶¹ (145) Pm Promeetium	⁶² 150,43 Sm Samaarium	⁶³ 152,0 Eu Euroopium	⁶⁴ 156,9 Gd Gadolinium
--	--	---------------------------------------	---	---	--	---

** A k t i n

⁹⁰ 232,05 Th Toorium	⁹¹ 231 Pa Protaktiinium	⁹² 238,07 U Uraan	⁹³ (237) Np Neptuunium	⁹⁴ (242) Pu Plutoonium	⁹⁵ (243) Am Ameriisium	⁹⁶ (245) Cm Küürium
---------------------------------------	--	------------------------------------	---	---	---	--------------------------------------

m e n t i d e r ü h m a d

VI	VII	VIII			0
	(H)				² 4,003 He Heelium
⁸ 16,0000 O Hapnik	⁹ 19,00 F Fluor				¹⁰ 20,183 Ne Neoon
¹⁶ 32,066 S Väavel	¹⁷ 35,457 Cl Kloor				¹⁸ 39,944 Ar Argoon
²⁴ 52,01 Cr Kroom	²⁵ 54,94 Mn Mangaan	²⁶ 55,85 Fe Raud	²⁷ 58,94 Co Koobalt	²⁸ 58,69 Ni Nikkel	
³⁴ 78,96 Se Seleen	³⁵ 79,916 Br Broom				³⁶ 83,80 Kr Krüptoon
⁴² 95,95 Mo Molibdeen	⁴³ (99) Tc Tehneetsium	⁴⁴ 101,1 Ru Ruteenium	⁴⁵ 102,91 Rh Roodium	⁴⁶ 106,7 Pd Pallaadium	
⁵² 127,61 Te Telluur	⁵³ 128,91 J Jood				⁵⁴ 131,3 Xe Ksenoon
⁷⁴ 183,92 W Volfram	⁷⁵ 186,31 Re Reenium	⁷⁶ 190,2 Os Osmium	⁷⁷ 192,2 Ir Iriidium	⁷⁸ 195,23 Pt Plaafina	
⁸⁴ (210) Po Poloonium	⁸⁵ (210) At Astatiin				⁸⁶ (222) Rn Radoon
RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄			
RH ₂	RH				

n i i d i d

⁶⁵ 158,93 Tb Terbium	⁶⁶ 162,46 Dy Düsproosium	⁶⁷ 164,94 Ho Holmium	⁶⁸ 167,2 Er Erbium	⁶⁹ 168,94 Tu Tuulium	⁷⁰ 173,04 Yb Üterbium	⁷¹ 174,99 Lu Luteetsium
---------------------------------------	---	---------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	--	--

i i d i d

⁹⁷ (245) Bk Berkelium	⁹⁸ (248) Cf Kalifornium	⁹⁹ E Einsteinium	¹⁰⁰ Fm Fermium	¹⁰¹ Mv Mendelevium	102	103
--	--	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	-----	-----

g-moli. 2—58. 27,75. 2—59. 8 g; 2,4 g. 2—60. 341 g; 31 g. 2—61. 32 g. 2—62. 49 g; 1 g. 2—63. 21,9 g; 26,7 g. 2—64. 13 g; 130 g. 2—65. 0,6 g; 0,5 g. 2—66. 18 g. 2—67. 36,75 g. 2—68. $\frac{1}{4}$ g-moli. 2—69. 18 g. 2—70. Alumiiniumi. 2—71. Jätkub. 2—72. Võib. 2—73. Sütt ei jätku. 2—74. 18 g. 2—75. 29,25 g. 2—76. 80 g. 2—77. 43 g. 2—78. 57,4 g. 2—79. 96 g; 38 g. 2—80. 22,5 g Al; 37,5 g NiO. 2—81. 1,17 g ja 1,49 g.

III peatükk.

3—6. 16 g; 16 g; 24 g; 8 g. 3—8. 8 g ja 8,8 g; 100 kg ja 110 kg. 3—9. 153 kg. 3—18. 9,25 g. 3—35. 4 g. 3—36. 7,4 g. 3—37. 0,1 g-moli. 3—38. 11,2 l; 22,4 l. 3—44. 10 molekuli. 3—54. 0,4 g; 27,2 g. 3—55. 1,12 l; 6 g. 3—68. 2,71 t. 3—69. 10,7 g. 3—70. Kaalukauss tsingiga on raskem. 3—73. 0,2 g-aatomit. 3—74. 2 g-aatomit. 3—75. Jäeb. 3—76. 12,8 g. 3—84. 446 kg. 3—85. 41 g. 3—86. 30 g. 3—91. 0,3 g-molekuli. 3—92. 11,7 g. 3—98. 1 g-molekuli; 0,5 g-molekuli. 3—99. 8 g; 7,4 g. 3—100. 31,5 g; 24,5 g. 3—101. 112 g; 171 g. 3—102. Leelisene. 3—103. Happeline. 3—104. 3,15 g. 3—105. 4,9 g. 3—107. 140 g. 3—108. 85,5 g. 3—120. 16,9 kg. 3—121. 28,7 g. 3—122. 5,7 g. 3—127. 11,65 g. 3—135. 1 g-mol. 3—136. 196 g. 3—144. 80:151.

IV peatükk.

4—1. 35,73 g. 4—2. 168,8 g. 4—3. 201,25 g. 4—4. 18,1 g. 4—9. 0,52 g-moli; 0,62 g-moli; 0,0015 g-moli; 0,002 g-moli. 4—10. $8,7 \cdot 10^{12}$. 4—18. 50 g. 4—19. 300 g. 4—20. 0,3; 0,45 g-moli. 4—21. 2700 g; 100 g. 4—22. 15,7 g. 4—23. 70 g. 4—24. 50 g. 4—25. 55,9%; 36%. 4—26. 360 g. 4—27. 1,42. 4—28. 125 g. 4—29. 450 g. 4—30. 9,8 g. 4—31. 36 g. 4—32. Vett. 4—33. 90 g. 4—34. 7. 4—35. $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 4—36. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 4—37. $\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 4—38. 97,66%. 4—39. 10%. 4—40. 20%. 4—41. 30%. 4—42. 20%. 4—43. 8%. 4—44. 30 g. 4—45. 100 g. 4—46. 10 g ja 90 g; 30 g ja 170 g. 4—47. 2,5 g ja 47,5 g; 0,4 g ja 19,6 g. 4—48. 350 g. 4—49. 32 g. 4—50. 8%. 4—51. 2,6%. 4—52. 12%. 4—53. 42,5 g; 3,4 g. 4—54. 1,5 g; 50 g; 562 ml. 4—55. 3,25%; 275 g. 4—56. 51,9%. 4—57. 66,7%. 4—58. 31,7 g; 0,3 g-moli. 4—59. 50 g; umbes 1 g-mol. 4—60. 17. 4—61. 48,7%. 4—62. 10%. 4—63. 344 g. 4—64. 2 g-moli. 4—65. 4 g-moli; 160 g. 4—66. 19,6%. 4—67. 7,3%. 4—68. 4 g. 4—69. 11,2 g. 4—70. 160 g. 4—71. 200 g. 4—72. 5%; 18,44%; 55,18%. 4—73. 736 g. 4—74. 25 g. 4—75. 4,16 g. 4—76. 25,7%. 4—77. 8,5%. 4—78. 109,5 g; 120,5 g. 4—79. 288 g. 4—80. 0,5 g-moli; 120 g. 4—81. 1 g-mol; 111 g. 4—82. 49 g. 4—83. 53,4 g. 4—84. 1,825 g. 4—85. 50 g. 4—86. 80,5 g. 4—87. 392 g. 4—88. 58,8 g. 4—89. 66,4 g. 4—90. 5 g. 4—91. 42 ml. 4—92. 66,19 cm³. 4—93. 8,53 $\frac{\text{g-moli}}{\text{l}}$. 4—94. 12,1 $\frac{\text{g-moli}}{\text{l}}$. 4—95. 3 l. 4—96. 300 ml. 4—97. 11. 4—98. 200 ml; 200 ml; 100 ml. 4—99. 28,7 g. 4—100. 34,95 g. 4—101. 160 g.

V peatükk.

5—2. 64. 5—3. 64. 5—4. 4,48 l; 4,48 l; 18 ml. 5—5. 67,2; 67,2. 5—6. 5,6 l; 6,72 l; 4,48 l; 5,6 l. 5—7. 0,7 l; 0,32 l; 11,2 l; 1,32 l. 5—8. 11,2 m³. 5—9. 660 korda. 5—10. 33,6 l. 5—11. 1,25 g; 1,8 g; 0,76 g; 1,16 g. 5—12. 3,17 g; 3,48 g; 1,25 g; 4,42 g. 5—13. 2,95 g; 12,86 g. 5—14. 0,67 kg. 5—15. 1,293 g. 5—16. 0,34 g. 5—17. 0,6 g. 5—18. 1,2 kg/m³ ja 1,1 kg/m³. 5—19. 1,13 kg/m³. 5—20. ~ 2470 kcal. 5—21. ~ 4200 kcal. 5—22. 14; 35,5; 20 jne. 5—23. 40 jne. 5—24. P₄. 5—25. J₂. 5—28. Al₂Cl₆. 5—29. 43,5; 26,1; 63,8. 5—32. 2,45; 0,97;

0,93; 3,41; 5,48; 6,82; 7,16. 5—34. Üle 2,5 korra rohkem. 5—35. $M = 32d_0$; $M = 4d_{He}$. 5—36. 2 korda. 5—37. 8,5 korda; 1,65 korda. 5—38. 17 korda. 5—39. 2; 2,5. 5—40. a) 1,52 g; 17; 1,17; b) 0,76 jne. 5—41. 2:1; 2:3. 5—43. 3:1. 5—44. 48 ml; 144 ml. 5—45. 20 m³. 5—46. 20 l. 5—47. 2 l; 3 l; 3,5 l. 5—48. 5 l; 12,5 l. 5—49. 450 ml. 5—50. 28 l. 5—51. 1,87 l. 9,35 l. 5—52. Jätkub. 5—53. 2,24 l; 4,48 l. 5—54. 1244 ml; 622 ml. 5—55. 700 l. 5—56. 268 l. 5—63. Ei jätku. 5—74. 3,5 l. 5—75. C₂H₆O. 5—76. 16. 5—77. 28. 5—79. CH₄. 5—80. C₂H₄. 5—81. CO. 5—82. 1588 l. 5—83. 96 m³. 5—84. 6 korda. 5—85. 0,5 m³. 5—86. 2,05 m³. 5—87. 1; 55; 12,3 l. 5—88. CO₂—5%; O₂—15%; N₂—80%; 1,31 g. 5—89. 89,6 l. 5—90. 2,24 l. 5—91. 1,68 g Fe ja 0,65 g Zn.

VI peatükk.

6—5. 2 g-moli. 6—6. 42,6 g. 6—7. 17,75 g; 35,5 g. 6—8. 2,925 kg. 6—9. 2 kg. 6—10. 33,6 m³. 6—11. 2,43 l. 6—16. 21,3 g. 6—17. Jätkub. 6—18. Ei jätku. 6—19. 9,47 m³. 6—20. 67,2 l. 6—21. Ja. 6—26. Kaaliumkloriidi. 6—27. 490 g. 6—28. 78%. 6—29. Võib. 6—30. 19,8 kg. 6—31. 1,69 kg. 6—32. 20%. 6—33. 10,9 ml võrra. 6—34. 20%. 6—35. 20 g. 6—37. Ligi 10 g-moli. 6—38. 182,5 g. 6—39. Jätkub. 6—40. 14,62 g. 6—41. 18,6 g. 6—42. 20,8 $\frac{\text{g-moli}}{\text{l}}$. 6—49. Happe-
line. 6—50. Happe-
line. 6—51. 90%. 6—52. 5,6 l. 6—54. Ei. 6—63. 4,75 g. 6—65. 68,5%. 6—66. 19,5 g-moli. 6—67. Võib. 6—74. 0,001 g-moli. 6—75. JCl. 6—76. 5,7 g. 6—77. 7,1 g. 6—78. 6,35. 6—79. 0,56 l. 6—80. 7,3 l. 6—83. 24 g. 6—97. 7,3 g. 6—98. 11,7 g. 6—99. 3,17%.

VII peatükk.

7—6. 80%. 7—7. 8,17 g. 7—11. 5 l. 7—12. 150 ml. 7—13. 70%. 7—15. 1,5 korda. 7—16. 1,5 g. 7—17. 25% O₃. 7—19. 22,4 l. 7—20. 17%. 7—22. Süsiniku. 7—24. 1,33 g; 1,8 g. 7—25. 19,4 g; 2 g. 7—37. 6,62 g. 7—38. $\frac{1}{4}$ g-moli; $\frac{1}{2}$ g-moli. 7—39. 14 g. 7—41. 0,34%. 7—44. 2 g. 7—45. 67,2 g. 7—46. 16,3 g/m³. 7—47. 31,5 g. 7—53. 2,86 g; 2,2 korda. 7—54. 2 korda. 7—55. Esimesel katsel elavhõbeda tase ei muutu. 7—56. 0,52 l. 7—58. 31,5 g. 7—59. 286 g. 7—62. Kaaluvahe põhjal. 7—75. 96 t; 147 t. 7—76. 79 000 t; 789 000 t. 7—77. 90%. 7—78. 1102,5 t. 7—80. 36,03%. 7—81. 66,7%; 25,8% Na₂O; 7,5% H₂O. 7—83. 71 g. 7—86. 16 g. 7—88. 84,5%. 7—89. 81,6%. 7—90. 6,76-molaarne. 7—103. Nimetatud gaasidest ei saa kahte väävelhappega. 7—104. 0,32 g. 7—105. 0,5-molaarne. 7—106. 140 ml. 7—107. Jätkub.

VIII peatükk.

8—3. Võib peale O₂. 8—19. 80% KCl. 8—21. 8-molaarne. 8—22. 370 g. 8—23. 107 g. 8—24. 92,1%. 8—25. 377 kg. 8—26. 22%. 8—27. 67,5%. 8—28. 47,6%. 8—30. Teisel juhul. 8—37. 11 l. 8—38. 11,5 g N₂O₄. 8—47. 378 g; 432 g. 8—53. 77,8%. 8—54. 2 kg. 8—55. 5,1 kg. 8—56. 138 ml. 8—57. 1625 ml. 8—58. 1:3. 8—59. 4,8 g; 2,24 l. 8—70. 28,8%; 2:1. 8—71. 17,4%. 8—72. 16,1%. 8—73. 20%. 8—74. 21%. 8—75. 8,96 l. 8—76. 5,42 t. 8—77. 7,9 t. 8—78. 13 kg. 8—88. 16,2 g. 8—89. 41,3%. 8—90. 54,6%. 8—91. 177,5 kg. 8—92. 177 kg. 8—98. 21,2% 53,8 P₂O₅.

IX peatükk.

9—13. 2,45 g. 9—14. 90,9%. 9—15. 202,4 kg. 9—16. 0,75 mg/l. 9—17. 179,2 l. 9—18. 0,47 m³. 9—19. 200 ml. 9—20. 18,5%. 9—27. 10. 9—28. 143 g. 9—29. 2 m. 9—30. 7,3%. 9—31. 5 g. 9—32. 2,24 l; 2,24 l. 9—33. 11,2 l; 11,2 l. 9—34.

4,48 l. 9—35. 5,6 l; 11,2 l; 9—36. 11,2 l. 9—37. 63,1%. 9—38. 148 ml; 296 ml.
9—39. 5,6 l. 9—40. 21,6%. 9—58. 222 kg; 209 kg; 753 kg.

X peatükk.

10—18. Üks neist on fosfor. 10—38. 25,7%. 10—39. 30,6% hapnikku.
10—40. 19,5%. 10—41. 40 g. 10—42. 1187 g. 10—43. 6,5; 73; 5. 10—44. 176.
10—57. Al—13; S—16 jne. 10—66. 10. 10—67. 90%; 10%. 10—68. 77%; 23%.
10—69. 4740 l.

XI peatükk.

11—17. 74,5:87. 11—18. 60:57. 11—19. 2; 3. 11—23. 10%. 11—24. 70,7 g.
11—25. 0,18 g; 0,45 gramm-iooni. 11—26. 15%. 11—43. Ei. 11—44. Suureneb.
11—45. 40 g. 11—46. 160 g. 11—48. 10,8 g. 11—49. 6,4 g.

XII peatükk.

12—5. Cu_3Zn_2 . 12—6. Cu_3Al . 12—7. 82%. 12—8. 27,1%. 12—9. 3,53 g-atomit.
12—26. 10,4 g. 12—27. 22,4 m³. 12—37. 201 kg; 303 kg. 12—38. 66,4%.
12—39. 1,58 kg; 0,44 kg. 12—40. 44,8% ZnS; 20,8% PbS; 0,0034% Ag_2S ; 1,9%
 Cu_2S . 12—45. Sademe tekkimist. 12—47. Gaasi eraldumise lõppemine. 12—49. Kuu-
mutada soola proov. 12—52. 883 000 t; 838 000 t; 12—53. 840 kg; 440 t. 12—54. 1,33
korda. 12—55. 143 g; 857 g. 12—56. 10%. 12—57. 83,3%. 12—58. 126 g
 NaHCO_3 . 12—59. 2,97 kg. 12—60. 92:39. 12—61. 3,36 l. 12—62. Tähele panna
sademe tekkimist. 12—63. 34,5 kg. 12—64. 77,1 g. 12—65. 6,9 g. 12—66.
63,1%. 12—67. 15,8%. 12—68. 29 120 milj. tonni. 12—69. 1086 kg. 12—78.
14%; 7%. 12—80. 49,3 g. 12—81. 7,5%; 9,5%. 12—83. Lisada hapet. 12—86.
Mitte kõik. 12—95. 3 511 000 t. 12—96. 8 611 000 t. 12—97. 30,4%; 21,7%.
12—98. 22 g. 12—99. 6,25 t. 12—100. 94,6%. 12—101. 29,2 g. 12—102. 10 g.
12—103. 5 g. 12—108. Soolhappega. 12—110. Pesta sool- või lämmastikhap-
pega ja seejärel veega. 12—119. 12,4%. 12—135. 40,0%. 12—136. 65,4%.
12—137. $\frac{2}{3}$ kg. 12—138. 5,4 g. 12—139. 40,5 g. 12—140. 238,2 kg. 12—141.
1,34 l. 12—143. 210 g. 12—144. 134,4 l. 12—145. 7,35 g. 12—146. 72 g. 12—158.
70%; 59,9%; 72,4%; 46,7%. 12—162. 5,6 g; 3,78 g. 12—163. 27,8 ml. 12—164.
4,56 g. 12—170. 56%; 4,7%. 12—171. 160 kg; 30 kg. 12—172. 120 t. 12—173.
1,68 l. 12—174. 168 t. 12—175. 144 t. 12—176. 0,007 g. 12—177. 0,54%.

XIII peatükk.

13—8. 9,5 l. 13—17. 2464 l. 13—18. 9875 l. 13—23. Raskem. 13—25.
 $\text{C}_2\text{-Cl}_6$ 13—33. 69%. 13—34. 2,24 l. 13—36. 5,6 l. 13—39. 22,9 g. 13—40. 14,3%.
13—41. 4,5 g. 13—42. 13 950 kcal. 13—43. Atsetüleenil ülehulk. 13—44. 5,2 m³.
13—58. 560 ml. 13—59. 0,3 g. 13—60. 74. 13—61 5 m³. 13—62. 92 000 t. 13—63.
12,4 kg; 38 g; —49°. 13—76. 4,8%. 13—77. 0,55 g. 13—78. 298 l. 13—84.
3,95 g 13—85. 74. 13—86. 5,6 l. 13—95. Alkohol on ülehulgas. 13—96. 37,4 g.
13—97. 60 g. 13—102. 66,5 t. 13—109. 56 l. 13—113. 85,4%. 13—114. 52 g.
13—120. 94,6%. 13—121. 0,93 g.

SISUKORD.

Eessõna	3
-------------------	---

I. Keemia algmõisted. Atomistlik-molekulaarne õpetus.

1. Füüsikalised ja keemilised nähtused	5
2. Puhtad ained ja segud. Ainete puhastamine	6
3. Aine molekulaarne ehitus	7
4. Keemiliste reaktsioonide liigid	7
5. Aatomid. Elemendid.	8
6. Liht- ja liitained	9
7. Aine kaalu jäävuse seadus	9
8. Koostise püsivuse seadus	11
9. Aatomkaal	12
10. Keemilised valemid	13
11. Molekulkaal	14
12. Arvutused keemiliste valemite järgi	15
13. Keemilised võrrandid	18
14. Arvutused keemiliste võrrandite järgi	21
15. Algmõisted valentsist	24
16. Positiivne ja negatiivne valents	26

II. Gramm-aatom ja gramm-molekul. Lihtsaima valemi tuletamine.

1. Gramm-aatom ja gramm-molekul	27
2. Arvutused keemiliste valemite ja võrrandite järgi	29
3. Lihtsaima keemilise valem <i>i</i> leidmine analüüsi andmeil	34

III. Oksüüdid, alused, happed, soolad.

1. Oksüüdid	36
2. Alused	38
3. Happed	39
4. Soolad	40
5. Kombineeritud ülesanded	49

IV. Lahused.

1. Lahustuvus	52
2. Tahkete ainete lahustuvuse sõltuvus temperatuurist	53
3. Kristallhüdraadid	55
4. Lahuste protsendiline kontsentratsioon	56
5. Lahuste kontsentratsioon ja erikaal	58
6. Lahuste molaarne kontsentratsioon	59

V. Gaasi gramm-molekuli ruumala. Molekuli valemi leidmine.

1. Gaasi gramm-molekuli ruumala	61
2. Gaaside suhteline tihedus	63
3. Arvutused keemiliste reaktsioonide võrrandite järgi	65
4. Ühendi tõelise (molekuli-) valemi leidmine	68
5. Kombineeritud ülesanded	69

VI. Halogeenid.

1. Kloor	70
2. Broom	74
3. Jood	75
4. Fluor	76
5. Ülevaade halogeenidest. Kombineeritud ülesanded	77

VII. Hapnik. Väävel.

1. Hapnik	78
2. Väävel	80
3. Kombineeritud ülesanded	85

VIII. Lämmastik ja fosfor.

1. Lämmastik	87
2. Fosfor	93
3. Kombineeritud ülesanded	94

IX. Süsinik ja räni.

1. Süsinik	95
2. Räni	98

X. D. I. Mendelejevi perioodilisuse süsteem.

1. Elementide perioodilisuse süsteem	99
2. Aatomi ehitus	103

XI. Elektrolüütilise dissotsiatsiooni teooria.

1. Elektrolüütide dissotsiatsioon lahuses	104
2. Elektrolüütide dissotsiatsiooniaste	106
3. Elektrolüütide reaktsioonid lahuses	107
4. Elektrolüüs	108

XII. Metallid.

1. Metallide üldomadused	109
2. Leelismetallid	113
3. Leelismuldmetallid	115
4. Alumiinium	119
5. Raud	121

XIII. Orgaanilised ühendid.

1. Isomeersus. Struktuurvalemid	123
2. Süsivesinikud	124
3. Alkoholid. Fenool. Eetrid	128
4. Aldehüüdid ja happed	129
5. Estrid. Rasvad	131
6. Süsivesikud	133
7. Lämmastikku sisaldavad orgaanilised ained	134
Lisad	135
Vastused	142

Гольдфарб, Яков Лазаревич и
Сморгонский, Леонид Михайлович
ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ХИМИИ.

Для средней школы.

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маантээ 10.

Toimetaja J. Metsar

Tehniline toimetaja A. Sepp

Korrektorid: E. Heinaste ja L. Kask.

Ladumisele antud 29. III 1957. Trükkimisele
antud 6. V 1957. Paber 60×92, 1/16. Trükiarv
9000. Trükipoognaid 9,25. Arvutuspoognaid
9,93. Tellimise nr. 2201. Trükikoda «Kommu-
nist», Tallinn, Pikk tän. 2.

Hind rbl. 1.80.

Rbl. 1.80

A-21543

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00357076 1