

Eesti NSV Haridusministeerium

K A U G Õ P P E K E S K K O O L I D E
A R V E S T U S P R O G R A M M I D

1966/67. õppeaastaks

K E E M I A

X klass

Tallinn 1966

Задания для учащихся заочной
средней школы

Химия. X класс

На эстонском языке

Министерство просвещения Эстонской ССР

Trükkimisele antud 17.08.66. MB-08211. F. 60x84, 1/16

Trükipoognaid 1,0. Trükiarv 1600

Hind 2 kop.

Trükitud PI "Kommunaalprojekti" rotaprintil

Tellimuse nr. 204-66

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

ARHIIVKOGU

Õpikud.

1. H. Karik, K. Prinkman, V. Ratassepp. Keemia X klassile, 1965-66. (1965.a. väljaanne IX kl., II osa).
2. H. Karik, K. Prinkman, V. Ratassepp. Keemia X - XI klassile, 1966.
3. A. Rešetnikov. Keemia ülesannete ja harjutuste kogukeskoolile.

Üldised juhendid.

Keemia õppimist tuleb alustada eelmise kursuse kordamisega, millele järgneb X klassi kursuse läbitõõtamine.

Arvestuste materjal tuleb jaotada teemadeks ja need selgeks õppida.

Õppimisel kasutada paberit, millele kirjutada tekstis antud keemilised võrrandid ja need lahti mõtestada. Reaktsiooni võrrandeid ei ole vaja õppida pähe, küll aga tuleb jätta meelde, millised ained reageerivad üksteisega ja millised ained tekivad keemilise reaktsiooni käigus. Tuleb teada, millistel tingimustel keemilised reaktsioonid toimuvad. Õppimise käigus on vaja tutvuda õpiku joonistega, tabelitega ja ühendite vastastikuste seoste skeemidega.

On teema selgeks õpitud, tuleb oma teadmiste kindlust kontrollida õpiku peatükkide lõpus olevatele küsimustele vastamisega ja ülesannete lahendamisega.

Aine ratsionaalsemaks omandamiseks on soovitatav õppida süstemaatiliselt iga päev ja võtta pidevalt osa konsultatsioonidest. Arvestused anda kalenderplaanis ettenähtud tähtaegadel.

ARVESTUS Nr.1.

IX klassi kursuse kordamine.

D.Mendelejevi keemiliste elementide perioodilisusseadus ja perioodilisuse süsteem. Ainete ehitus ja klassifikatsioon. Metallid ja mittemetallid.

Halogeenide asetus perioodilisuse süsteemis. Elektrolüütilise dissotsiatsiooni teooria. Hapete, aluste ja soolade omadused elektrolüütilise dissotsiatsiooni teooria valguses. Hapendus-taandusreaktsioonid elektronteooria seisukohalt.

Märkusi esimese arvestuse õppimise kohta.

Esimese arvestuse materjali võib leida IX klassi keemia õpiku alljärgnevates peatükkides:

IV peatükk. D.Mendelejevi keemiliste elementide perioodilisusseadus ja perioodilisuse süsteem: § 1-§4 (lk.80-96).

V peatükk. Aatomi ehitus: § 2-§7 (lk.102-123).

VII peatükk. Elektrolüütilise dissotsiatsiooni teooria alused: §1-§6 (lk.145-158), §8 (lk.162-163).

Aatomi ehituse selgitamisel tuleb kasutada elementide perioodilisuse süsteemi tabelit.

Aatom koosneb aatomituumast ja teda ümbritsevast elektronkihtidest. Aatomituum koosneb positiivselt laetud prootonitest, mille arv võrdub järjenumbri-ga, ja neutraalsetest neutronitest. Neutronite arvu leidmiseks tuleb massiarvust lahutada prootonite arv (järjenumber).

Elektronkihtide arv võrdub selle perioodi numbriga, millesse keemiline element kuulub. Elektronid on negatiivselt laetud, nende arv võrdub samuti järjenumbriga. Järeldus: aatom on elektriliselt neutraalne.

Elektronide paigutamisel aatomi elektronskeemi neljale esimesele kihile tuleb kasutada valemit $2n^2$, kusjuures "n" tähistab elektronikihi numbrit, alates tuumast. Viimasel kihil võrdub peaarühma keemilistel elementidel elektronide arv rühma numbriga. Sel viimasele kihile märgitakse elektronid viimasena, arvestades, et tuumalaeng (s.t. prootonite arv) oleks võrdne elektronide arvuga. Kõrvalalarühma keemiliste elementide aatomitel on välises kihis enamasti 2 elektroni.

M ä i t e d. 1. Broom (Br) asub IV perioodis ja VII peaarühmas. Ta järjenumber on 35. Broomi aatomituumas on 35 prootonit ja neljal elektronihil (perioodi number) kokku 35 elektroni. Broomi massiarv on 80 (täisarvuline aatomkaal). Neutronite arv on $80 - 35 = 45$. Broomi aatomi elektronskeemi koostame järgmiselt.

Elektronide arvu elektronihil arvutame valemi $2n^2$ järgi.

1.kihil on $2 \cdot 1^2 = 2$ elektroni.

2.kihil on $2 \cdot 2^2 = 8$ elektroni.

4. (viimasel) kihil on 7 elektroni (rühma number).

3.kihil on $35 - 17 = 18$ elektroni.

	1.kiht	2.kiht	3.kiht	4.kiht
Br: + 35	2)	8)	18)	7)

2. Niobium (Nb) asub V perioodis V kõrvalalarühmas. Tema järjenumber on 41, massiarv on 93. Niobiumi aatomituumas on 41 prootonit ja $93 - 41 = 52$

neutronit. Elektronide arv on 41, mis paiknevad 5 elektronkihil. Koostame niobiumi aatomi elektron-skeemi.

1.kihil on $2 \cdot 1^2 = 2$ elektroni.

2.kihil on $2 \cdot 2^2 = 8$ elektroni.

3.kihil on $2 \cdot 3^2 = 18$ elektroni.

5.kihil on 2 elektroni.

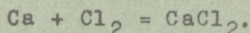
4.kihil on $41 - 40 = 11$ elektroni.

Nb: +41 | 2) 8) 11) 2)

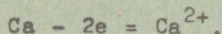
Hapendus-taandusreaktsiooni käsitlemisel läh-tume definitsioonist: aatomi ehituse teooria seisukohalt lähtudes nimetatakse ainet, mis liidab elekt-rone enda külge, oksüdeerijaks ehk hapendajaks; ai-net, mis elektrone kaotab, nimetatakse redutseeri-jaks ehk taandajaks.

Metallide reageerimisel mittemetalliga loovu-tab metalli aatom oma väliselektronkihi elektronid ja muutub positiivselt laetud iooniks. Iooni posi-tiivsete laengute arv võrdub tema valentsiga hapniku suhtes. Mittemetalli aatom võtab vastu oma välisesse elektronkihti nii mitu elektroni, kuni nende arv on 8 ja muutub negatiivselt laetud iooniks. Negatiivse-te laengute arv ioonil võrdub elemendi valentsiga vesiniku suhtes.

Näitena vaatleme kaltsiumi reageerimist kloo-riaga. Reaktsiooni molekulaarvõrrand on järgmine:



Kaltsiumi aatom loovutab 2 valentselektroni ja muutub 2 positiivse laenguga iooniks:



Kaltsiumi aatomi elektron-
skeem:

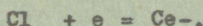
Ca: +20 | 2) 8) 8) 2)

Kaltsiumiooni elektron-
skeem:

Ca²⁺: +20 | 2) 8) 8))

$$+20 + (-18) = +2$$

Kloori aatom liidab oma välisesse elektronkihti ühe elektroni ja muutub ühe negatiivse laenguga iooniks:



Kloori aatomi elektron-
skeem:

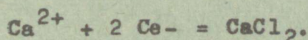
Cl: +17 | 2) 8) 7)

Kloriidiooni elektron-
skeem:

Cl⁻: +17 | 2) 8) 8)

$$+17 + (-18) = -1$$

Kaltsium- ja kloriidiooni ühinemisel tekib neutraalne molekul. Kuna kaltsiumioonil on 2 positiivset laengut, siis molekuli tekkimisel ühineb temaga 2 ühe negatiivse laenguga kloriidiooni:



Hapendus-taandusreaktsioonide võrrandite kirjutamist tuleb harjutada, kusjuures elektronskeemid on vaid abivahendiks ioonide laengute leidmiseks ja edaspidi, kui teema on selge, neid enam ei kasutata.

ARVESTUS Nr.2.

M e t a l l i d.

Metallide asetus keemiliste elementide perioodilisuse süsteemis. Leelismuldmetallid. Kaltsium, selle füüsikalised ja keemilised omadused. Kaltsiumoksiid, kaltsiumhüdroksiid ja kaltsiumisoolad. Kaltsium looduses. Vee karedus ja selle kõrvaldamise viisid.

Kaltsiumühendite kasutamine ehitustööl ja põllumajanduses. Teise rühma pealarühma elementide üldiseloostus.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Alumiinium, selle füüsikalised ja keemilised omadused. Alumiiniumoksiid ja alumiiniumhüdroksiid. Alumiinium looduses. Alumiiniumi analoogide üldise-loomustus.

Raud, selle füüsikalised ja keemilised omadused. Rauda oksiidid, hüdroksiidid. Kahe- ja kolmevalentse raua soolad. Metallide üldomadused. Metallide korrosioon ja selle vältimine. Vahendid, mida kasutatakse kohalikes käitistes korrosiooni vastu võitlemisel.

Metallurgia. Üldmõisted metallurgiast. Metallide tööstusliku tootmise viisid. Malmi tootmine. Terasse tootmine. Malmid, süsinik- ja legeeritud terased kui musta metallurgia saadused. Alumiiniumi tootmine. Alumiiniumi sulamiid. Metallid ja sulamid, mida kasutatakse kohalikes ettevõtetes. Metallurgiatööstuse arenguperspektiivid Nõukogude Liidus.

Märkusi teise arvestuse õppimise
kohta.

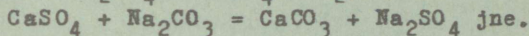
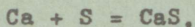
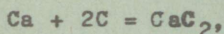
Korrata VIII klassi õpikust teemad: "Alused", "Happed", "Soolad".

Aluste puhul tuleb jätta meelde, millised alused on vees lahustuvad ja millised mitte, ning kuidas neid saadakse. Samuti on vaja teada, millega alused reageerivad ja millised ained tekivad reaktsiooni käigus.

Hapetest on vaja teada soolhappe, väävelhappe, lämmastikhappe ja fosforhappe valemid ja nende keemilisi omadusi.

Soolade osas peab teadma kloriidide, sulfiidide, sulfaatide, karbonaatide, nitraatide ja fosfaatide valemid ja nende tähtsamaid saamisviise.

X klassi arvestusmaterjali paremaks omandamiseks tuleb kirjutada reaktsiooni võrrandid kaltsiumi (X klassi õpik, lk. 13), alumiiniumi (X klassi õpik, lk. 31) ja rauda (X klassi õpik, lk. 39) ning nende ühendite vastastikuste seoste kohta. Näiteks X klassi õpikust lk. 13:



Et teada saada, kas reaktsiooni käigus tekib vees lahustuv aine, tuleb kasutada õpiku lõpus lk. 239 olevat soolade ja aluste lahustumise tabelit.

Metallurgiatööstuse osas on vaja uurida õpikus olevaid tootmisskeeme. Tuleb hankida lisamaterjale ajakirjandusest, mis annab teadmisi metallurgiatööstuse arenguperspektiivide kohta.

Metallide õppimisel tuleb teadmisi kinnistada ülesannete lahendamiseks. Juhendite saamiseks pöörduge õpetaja poole.

ARVESTUS Nr. 3.

H a p n i k j a v ä ä v e l .

Hapniku ja väävli asetus perioodilisuse süsteemis, nende aatomite ehitus.

Hapniku allotroopia. Trihapnik (osoon).

Vesinikperoksiid, selle kasutamine.

Väävel, selle omadused ja kasutamine. Väävellooduses. Väävelvesinik, selle omadused ja kasutamine. Vääveldioksiid, selle omadused, kasutamine ja saamine. Väävlishape. Pöörduvad keemilised reaktsioonid.

Vääveltrioksiid, selle omadused, kasutamine ja saamine. Väävelhape, selle omadused ja kasutamine. Väävelhappe soolad. Väävelhappe ja tema soolade tähtsus rahvamajanduses. Väävelhappe tootmine kontaktmenetlusel.

Õhu ja vee saastamise vältimine vääveldioksiidiga ja väävelhappe tööstuse jäätmetega.

Reageerivate ainete kontsentratsioon, peenestusastme, temperatuuri ja katalüsaatorite mõju keemiliste reaktsioonide kiirusele. Hapnikurühma keemiliste elementide lühike iseloomustus.

Märkusi kolmanda arvestuse juurde.

Õpitava materjalil asub X klassi õpikus lk. 76-121. Osa teksti on antud peenkirjas. Selle teadmine pole kohustuslik, küll aga soovitatav.

On aine omandatud, tuleb asuda ülesannete lahendamisele.

Praktikas tuleb sageli tegelda kindla kontsentratsiooniga lahuste valmistamisega ning erinevate kontsentratsioonidega lahustest uue lahuse saamisega.

Peame meeles, et lõpplahuses lahustunud aine hulka võrdub segatavates lahustes lahustunud aine hulga summaga. Lõpplahuse kontsentratsiooni arvutatakse kahel viisil.

A. Võrrandi järgi:

$$a \cdot x + b \cdot y = (a + b)z,$$

kus a tähistab esimese lahuse hulka, x esimese lahuse kontsentratsiooni %-des, b teise lahuse hulka, y teise lahuse kontsentratsiooni %-des, z lõpplahuse kontsentratsiooni %-des.

Kui lahust lahjendada veega, saame võrrandi

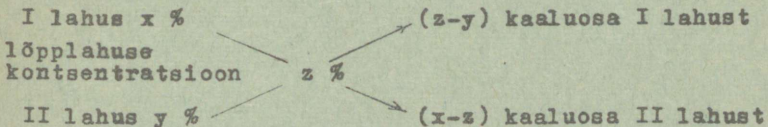
$$a \cdot x = (a + b)z,$$

kus b tähistab vee kaalu.

B. Segamisreegli ehk nn. "segamisristi" abil.

Võtame 100 g suurema kontsentratsiooniga lahust, mille kontsentratsioon on x %. Ainet on selles lahuses x grammi. Võrreldes lõpplahusega, mille % on z , on esimeses lahuses ainet $(x - z)$ grammi rohkem. Väiksema kontsentratsiooniga lahuses (kontsentratsioon y %) on ainet y grammi. Lõpplahusega võrreldes on selles lahuses $(z - y)$ grammi ainet vähem. Et saada z -protsendilise kontsentratsiooniga lahust, on vaja võtta esimest lahust $(z - y)$ grammi ja teist $(x - z)$ grammi. Lõpplahust saame $(x - y)$ grammi. Segatavate lahuste hulkade leidmiseks on seega vaja arvutada kontsentratsioonide vahed.

Koostame "segamisristi".



Kokku on $(x-z)+(z-y)=(x-y)$ kaaluosa lõpplahust.

NÄIDISÜLESANNE Nr.1.

20 grammi 30-protsendilise soolalahuse aurutamisel saadi 50-protsendiline lahus. Kui palju vett eraldus aurutamisel soolalahusest? Kui palju saadi suurema kontsentratsiooniga lahust?

V a r i a n t A. Ülesande lahendamiseks kasutame võrrandit:

$$a \cdot x = (a + b)z,$$

kus b tähistab eraldunud vee hulka (0%). Asendame arvudega:

$$20 \cdot 30 = (20 + b) \cdot 50;$$

$$600 = 50 \cdot 20 + 50b;$$

$$600 = 1000 + 50b;$$

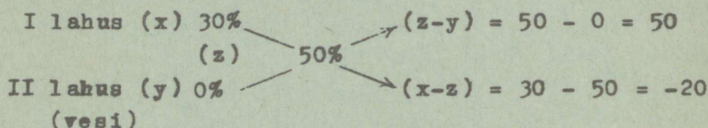
$$600 - 1000 = 50b;$$

$$b = \frac{600 - 1000}{50} = -\frac{400}{50} = -8.$$

Vett eraldus 8 g. Kontsentreeritumat lahust on

$$20 - 8 = 12 \text{ g.}$$

V a r i a n t B. Ülesande lahendamise segamisreegli abil.



Soolalahuse ja vee suhe on $50 : 20 = 5 : 2$.

Kuna soolalahuse 5 kaaluosa vastab 20 grammile, siis 2 kaaluosa vett on

$$\frac{2 \cdot 20}{5} = 8 \text{ (g).}$$

Aurutamisel eraldus 8 g vett. Suurema kontsentratsiooniga lahust tekkis $20 - 8 = 12$ grammi.

NÄIDISÜLESANNE Nr. 2.

Kui palju tuleb võtta 20-protsendilist väävelhappe lahust ja vett, et saada 1000 g 5-protsendilist väävelhappe lahust?

V a r i a n t A. Ülesande lahendamiseks kasutame võrrandi:

$$a \cdot x = (a + b) z,$$

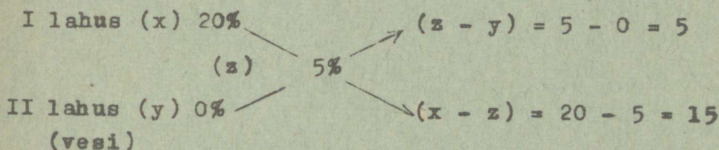
kus b tähistab happetele lisatud vee hulka (0%). Asetame võrrandisse arvud:

$$a \cdot 20 = 1000 \cdot 5;$$

$$a = \frac{5000}{20} = 250 \text{ (g)}.$$

Kuna a tähistas suurema kontsentratsiooniga lahuse kaalu, siis tuleb seda võtta 250 g; vett tuleb lisada $1000 - 250 = 750 \text{ g}$.

V a r i a n t B. Ülesande lahendamise segamisreegli abil.



I ja II lahust tuleb segada suhtes $5 : 15 = 1 : 3$. Lõpplahust on 4 kaaluosa, mis arvuliselt võrdub 1000 grammiga. Suurema kontsentratsiooniga lahust tuleb võtta $\frac{1000 \cdot 1}{4} = 250 \text{ (g)}$; vett $\frac{1000 \cdot 3}{4} = 750 \text{ (g)}$.

P e a m e m e e l e s! Kui Ülesandes on antud kaaluprotsendid, siis lahuste või segu hulgad väljenduvad samuti kaaluühikutes (g, kg jne.),

Kui ülesandes on antud mahuühikud, siis ka lahuste või segu hulgad väljenduvad mahuühikutes (l, ml jne.).

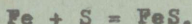
Praktikas esinevad keemiliste reaktsioonide puhul alati mitmesugused kaod, mistõttu protsessi saagis on alati väiksem teoreetiliselt arvatud aine hulgast. Saagise arvutamiseks kasutatakse võrrandit:

$$\frac{\text{tegelikult saadud aine hulk} \cdot 100}{\text{teoreetiliselt võimalik aine hulk}} = \text{saagis protsentides}$$

NÄIDISÜLESANNED.

1,4 grammi raua reageerimisel väävliga tekkis 2 grammi väävelrauda. Kui suur on protsessi saagis?

Kirjutame reaktsiooni võrrandi:



Arvutame, kui palju peaks teoreetiliselt tekkima väävelrauda 1,4 grammi raua reageerimisel väävliga. Raua gramm-atomite arv on $\frac{1,4}{56} = 0,025$ (raua aatomkaal on

56). Reaktsiooni võrrandist näeme, et raua gramm-atomite arv võrdub väävelraua moolide arvuga. Viimase kaalu arvutamiseks korrutame moolide arvu väävelraua molekulkaaluga ($M_{\text{FeS}} = 56 + 32 = 88$):

$$0,025 \cdot 88 = 2,2 \text{ (g)}.$$

Arvutusest selgus, et teoreetiliselt on võimalik 1,4 g rauast saada 2,2 g väävelrauda. Tegelikult aga saadi 2 grammi. Arvutame saagise protsendi kasutades võrrandit

$$\frac{\text{tegelikult saadud aine hulk} \cdot 100}{\text{teoreetiliselt võimalik aine hulk}} = \frac{2 \cdot 100}{2,2} = 90,9\%.$$

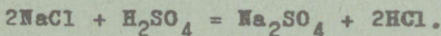
V a s t u s. Protsessi saagis on 90,9%.

Kui ülesandes on antud tootmisel tekkinud kaod protsentides, siis tuleb nõutava hulga aine tootmiseks lähteainet võtta rohkem.

NÄIDISÜLESANNE.

Mitu kilogrammi 60-protsendilist väävelhapet on vaja võtta 43,8 kg vesinikkloriidi saamiseks keedusoolast, kui protsessil esinev kadu on 16%?

Kirjutame reaktsiooni võrrandi:



Arvutame vesinikkloriidi kg-moolide arvu ($M_{\text{HCl}} = 36,5$):

$$\frac{43,8}{36,5} = 1,2 \text{ (kg-mooli)}.$$

Reaktsiooni võrrandist nähtub, et keedusoolaga rea-

geeriva väävelhappe kg-moolide arv on vesinikkloriidi omast poole väiksem:

$$1,2 : 2 = 0,6 \text{ (kg-mooli).}$$

Väävelhapet kulub

$$0,6 \cdot 98 = 58,8 \text{ (kg).}$$

Väävelhappe hulga saamiseks korrutasime väävelhappe kg-moolide arvu tema molekulkaaluga, mis on 98.

60-protsendilist väävelhappe lahust kulub

$$\frac{58,8 \cdot 100}{60} = 98 \text{ (kg).}$$

Kuna protsessil esinev kadu oli 16%, siis protsessi saagis on 84%. Seega tuleb nõutava hulga vesinikkloriidi saamiseks võtta väävelhapet rohkem.

$$\frac{98 \cdot 100}{84} = 116,7 \text{ (kg).}$$

V a s t u s. 43,8 kg vesinikkloriidi saamiseks tuleb 16% kao puhul võtta 116,7 kg 60-protsendilist väävelhapet.

ARVESTUS NR.4.

L ä m m a s t i k j a f o s f o r.

Lämmastiku ja fosfori asetus perioodilisuse süsteemis, nende aatomite ehitus.

Lämmastik, tema omadused ja kasutamine.

Ammoniaak, tema omadused ja kasutamine. Ammooniumisoolad. Ammoniaagi süntees. Mõiste keemilisest tasakaalust. Lämmastikoksiidi ja lämmastikdioksiidi omadused. Lämmastikhape, tema oksüdeerivad omadused. Nitraadid, lämmastikväetised.

Seotud lämmastiku probleem. Lämmastikutööstus:

ammoniaagi, lämmastikhappe ja nitraatide tootmine. Mõisted keemia põhitõestusest. Õhu saastamise vältimine lämmastikoksiidiga.

Valge ja punane fosfor, nende omadused ja kasutamine. Difosforpentoksiidi omadused. Fosforhape ja tema soolad. Mineraalväetised.

Enne IV arvestuse sooritamist esitada kontrolltöö!

Kontrolltöö Ulesanded.

Ulesannete kogust: X-14, X-39, X-45, X-71, X-77, X-125, X-143, X-149.

Laboratoorsed tööd.

1. Saada $\text{Al}(\text{OH})_3$.
2. Määrata katioonidest Na^+ , K^+ , NH_4^+ ning anioonidest Cl^- , SO_4^- , CO_3^- .
3. Saada ja koguda CO_2 , O_3 , H_2S , NH_3 , HCl .
4. Ära tunda mõned mineraalväetised.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 01122337 9