

Martin Saar Neeme Katt

KEEMIA TÖÖVIHIK
IX KLASSILE

▼maurus



– arutlege pinginaabriga või rühmas



– uuri näidet, jäta meelde reegel



– õpilaskatse



– näitkatse



– otsi internetist või teatmikest



– 8. klassis õpitu kordamine

KEEMIA TÖÖVIHIK IX KLASSILE

Autorid: Martin Saar, Neeme Katt

Retsensendid: Katrin Soika, Merike Toompärg

Toimetaja: Andrus Kangro

Keeletoimetaja: Anu Kell

Joonised: Heiko Unt

Molekulimudelid: Tarmo Tamm

Kujundus: Imbi Kromanov

ISBN 978-9908-60-006-2

Esmatrükk 2013. Uuendatud trükk 2026.

Maurus Kirjastus OÜ, 2026

Tartu mnt 74,

10144, Tallinn,

telefon: 5919 6117

tellimine@kirjastusmaurus.ee

www.kirjastusmaurus.ee

Kõik õigused käesolevale väljaandele on seadusega kaitstud. Ilma autoriõiguse omaniku kirjaliku loata pole lubatud ühtki selle väljaande osa paljundada ei mehaanilisel, elektroonilisel ega muul viisil.

ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID

1. OKSIIDID. HAPPELISED JA ALUSELISED OKSIIDID

1.1. Lõpeta laused.

Oksiidid on ained, mis koosnevad

Oksüdatsiooniate näitab

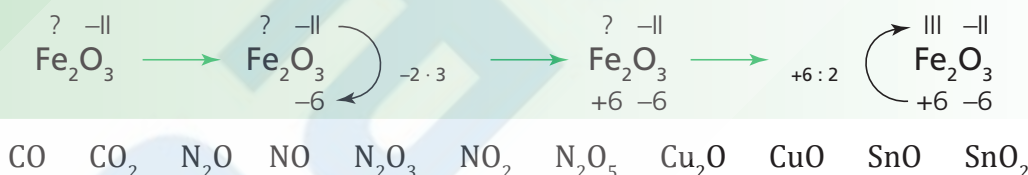
1.2. Tõmba joon alla oksiidide valemitele.

N_2O H_2SO_4 CuO P_4O_{10} Na_2CO_3 O_2 HCl $Cr_2(SO_4)_3$ KOH CO_2 Fe Na_2O

1.3. Määra hapnikuga seotud elemendi oksüdatsiooniate (o.a).

OKSÜDATSIOONIASTME MÄÄRAMINE

- Märgime sümbolite kohale nende elementide oksüdatsiooniate, mida me teame.
- Kirjutame sümbolite alla antud elemendi kõigi aatomite oksüdatsiooniate summad.
- Arvutame puuduoleva oksüdatsiooniate, lähtudes sellest, et kõigi aatomite oksüdatsiooniate summa on 0.



1.4. Kirjuta oksiidide nimetused.

← elemendi nimi + (o.a) + oksiid

OKSIIDIDE NIMETUSED

CuO – vask(II)oksiid, Cu_2O – vask(I)oksiid

Kui metallil on püsiv o.a (IA, IIA, IIIA), siis seda nimetuses ei kirjutata.

Na_2O – naatriumoksiid, CaO – kaltsiumoksiid

Mitmetallioksiidide nimetustes eelistatakse tähistada elementide aatomite arve kreeka keelse eesliidete: 2 – di-, 3 – tri-, 4 – tetra-, 5 – penta-, 6 – heksa-, 7 – hepta-, 8 – okta-, 9 – nona-, 10 – deka-.

N_2O – dilämmastikoksiid e lämmastik(I)oksiid, NO – lämmastikoksiid e lämmastik(II)oksiid, N_2O_5 – dilämmastikpentaoksiid e lämmastik(V)oksiid

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) FeO | 2) SnO |
| Fe_2O_3 | SnO_2 |
| BaO | SO_2 |
| Cl_2O_7 | K_2O |
| Cl_2O | Ag_2O |

1.5. Koosta oksiidide valemid.



VALEMI KOOSTAMINE

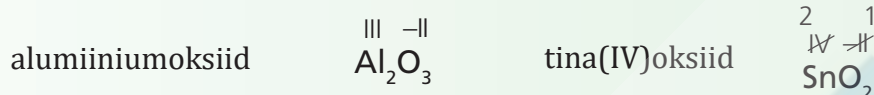
Valemi koostamine tähendab indeksite leidmist valemisse. Seejuures peab saavutama olukorra, kus kõigi aatomite oksüdatsiooniastmete summa on 0.

1. Kui nimetuses on o.a antud või tegu on IA, IIA või IIIA metalliga, siis kasutatakse valemite koostamisel alati oksüdatsiooniastet.

Kirjutame sümbolite kohale laengud.

Kui saab, siis taandame laengud.

Indeksite saamiseks võtame taandatud laengud „risti” (ilma märgita).



2. Kui nimetuses on antud aatomite arvud eesliidetega, siis leiame indeksid nende järgi. Seejuures tuleb silmas pidada, et kui mittemetallioksiidi nimetuses pole eesliiteid ega oksüdatsiooniastmeid, siis pole valemis ka indekseid.

tetrafosfordekaoksiid – P_4O_{10}

süsinikdioksiid – CO_2

süsinikoksiid – CO

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) plii(IV)oksiid | 2) koobalt(III)oksiid |
| liitiumoksiid | tina(II)oksiid |
| dijoodheptaoksiid | lämmastikoksiid |
| lämmastikdioksiid | magneesiumoksiid |
| hõbe(I)oksiid | vask(II)oksiid |
| dilämmastikoksiid | räni(IV)oksiid |

1.6. Kirjuta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid.



OKSIIDIDE SAAMINE

Lihtainete reageerimisel hapnikuga tekivad oksiidid.

lihtaine + $\text{O}_2 \rightarrow$ oksiid

Näide. Koosta reaktsioonivõrrand liitiumi põlemise kohta.

1. Kirjuta lähteainete valemid Li ja O_2 .

2. Koosta saaduse liitiumoksiidi valem o.a abil. Kuna Li on IA rühmas, siis on tema o.a I. Valem on seega Li_2O .

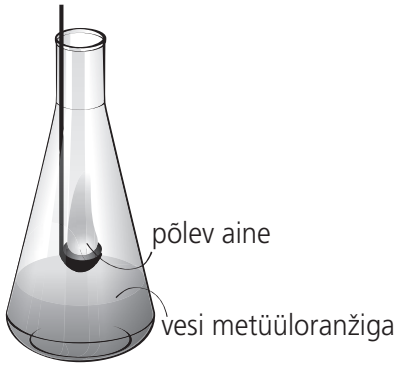
3. Tasakaalusta reaktsioonivõrrand.



- | | |
|------------------------------|--|
| 1) magneesium + hapnik | |
| alumiinium + hapnik | |
| naatrium + hapnik | |
| väävel + hapnik | |
| süsinik + hapnik | |
| vesinik + hapnik | |

- 2) raud + hapnik → raud(III)oksiid
- vask + hapnik → vask(II)oksiid
- fosfor + hapnik → tetrafosfordekaoksiid

1.7. Jälgi demonstratsioonkatseid erinevate mittemetallide põlemise kohta ja tekkinud oksiidi reageerimise kohta veega. Koosta reaktsioonivõrrandid (põlemine, põlemissaaduse reageerimine veega) ning kirjuta tekkinud ainete nimetused. Vasta küsimustele.



- 1) $S + O_2 \rightarrow$
- + $H_2O \rightarrow$
- 2) $P + O_2 \rightarrow$
- + $H_2O \rightarrow$

Tee järeldus, mis tekib mittemetallioksiidi reageerimisel veega.

.....

.....

1.8. Täida tabel. Pea silmas, et happes ja vastavas oksiidis on mittemetallilisel elemendil sama o.a.

Happeline oksiid		Vastav hape	
Nimetus	Valem	Valem	Nimetus
vääveldioksiid			
	SO_3		
		H_3PO_4	
			süsihape
ränidioksiid			
		HNO_3	

1.9. Täida tabel omavahel vastavuses olevate oksiidide ja hüdroksiidide kohta. Pea silmas, et ühes paaris on metalli o.a ühesugune.

Hüdroksiid		Vastav oksiid	
Nimetus	Valem	Valem	Nimetus
baariumhüdroksiid			
	KOH		
		Ni_2O_3	
			plii(II)oksiid
	$Mn(OH)_4$		



1.10. Metallioksiidide reagerimine veega

Vahendid: •CaO •CuO •indikaator (nt fenoolftaleiin) •katseklaasid

Pane ühte katseklaasi herneterasuurune kogus CaO ja teise CuO. Lisa mõlemasse 2–3 cm³ vett ja loksuta. Lase sademel settida ja lisa mõlemasse katseklaasi indikaatorit.

Mida märkad?.....

.....

Tee järeldus, millised metallioksiidid reageerivad veega.

.....

.....

1.11. A. Täida lüngad.

1. Hapetele vastavaid oksiide nimetatakse

Alustele vastavaid oksiide nimetatakse

Mittemetallioksiidid on tavaliseltoksiidid ja metallioksiidid on tavaliselt oksiidid.

2. Suurem osa happelisi oksiide reageerib veega, moodustades

Veega ei reageeri happelistest oksiididest

3. Tugevalt aluselised oksiidid on ja (alates kaltsiumist)

rühma metallide oksiidid. Tugevalt aluseliste oksiidide reagerimisel veega teki-
vad Enamik aluselisi oksiide on nõrgalt aluselised ja
veega

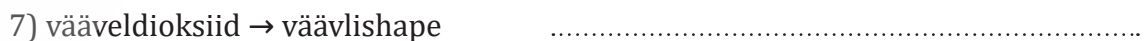
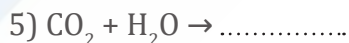


OKSIIDIDE REAGEERIMINE VEEGA

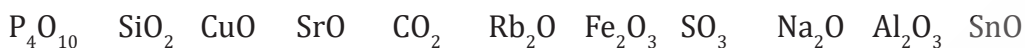
1) tugevalt aluseline oksiid (IA ja IIA alates Ca metallioksiid) + H₂O → tugev alus
ehk leelis

2) happeline oksiid (mittemetallioksiid) + H₂O → hape (v.a SiO₂)

B. Koosta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid.



1.12. Tõmba üks joon alla nende oksiidide valemitele, mille reageerimisel veega tekib hape ja kaks joont alla nende oksiidide valemitele, mille reageerimisel veega tekib alus.



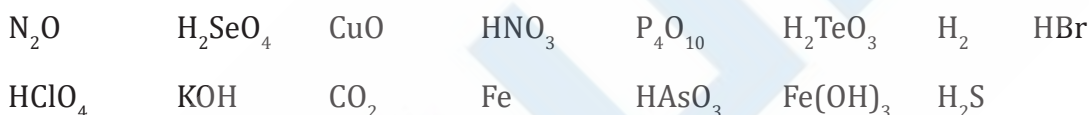
2. TUGEVAD JA NÕRGAD HAPPED. HAPETE KEEMILISED OMADUSED

2.1. Täida lüngad.

Happed on ained, mis
 Happeaniooni negatiivne laeng võrdub
 Hapete sarnased omadused on tingitud kõigile hapetele ühistest
 ionidest. Happe lahuse pH 7.

2.2. Tõmba joon alla hapete valemitele.

Eralda hapete anioonid vesinikest püstkriipsuga ja kirjuta happeaniooni juurde tema laeng.



2.3. Kirjuta soolade nimetused.

SOOLADE NIMETUSED

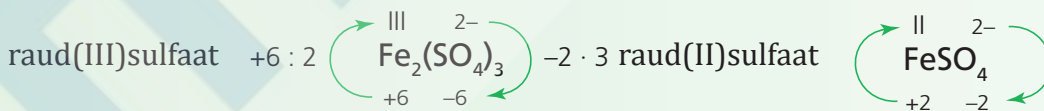
$CuCl_2$ – vask(II)kloriid,

$CuCl$ – vask(I)kloriid

Kui metallil on püsiv o.a (IA, IIA, IIIA), siis seda nimetuses ei kirjutata.

$NaNO_3$ – naatriumnitraat, K_2CO_3 – kaaliumkarbonaat

Abistav vihje: kui on vaja määrata metalli o.a soolas, siis tuleb vaadelda happeanioone tervikuna.



- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) KCl | 2) $SnCO_3$ |
| $Ba(NO_3)_2$ | NiS |
| Li_3PO_4 | $Cu(NO_3)_2$ |
| $CaSO_3$ | $PbSiO_3$ |
| $Al_2(SO_4)_3$ | $FePO_4$ |
| MgS | Ag_2SO_4 |

2.4. Kirjuta soolade valemid. Märki valemi järele, kas sool on vees lahustuv (l), vähelahustuv (vl) või ei lahustu (e).



SOOLADE VALEMID



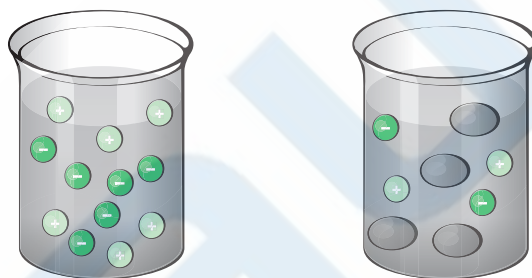
Soolade valemite koostamisel kasuta alati metalliiooni ja happeaniooni laengute väärtusi.

alumiiniumnitraat $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ tina(II)sulfaat SnSO_4

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) baariumkarbonaat | 2) vask(II)nitraat |
| kaltsiumnitraat | raud(III)kloriid |
| magneesiumsulfaat | plii(II)sulfit |
| liitiumfosfaat | hõbe(I)fosfaat |
| alumiiniumsilikaat | raud(II)sulfiid |

2.5. A. Kirjuta jooniste alla, kummal joonisel on kujutatud nõrga, kummal tugeva happe lahust. Too mõlema kohta ka üks näide.

● molekulid ⊕ ⊖ ioonid



.....

.....

B. Lõpeta laused.

Hape on seda tugevam, mida suurem osa tema molekulidest

..... Tugevad happed on, ja

Nendega töötamisel tuleb arvestada järgmisi ohutusnõudeid:

.....

.....

2.6. Meie klassi Juku käis koolis teksapükstega. Ühel päeval pani Juku ema täiesti terved teksapüksid pesumasinasse, neid sealt välja võttes aga ilutses pükste paremal reieosal terve rida väikesi augukesi. Emal pärimise peale ei osanud Juku midagi kosta. Ehk oskad Sina põhjendada, miks Juku pükstele pärast pesemist need augukesed ilmusid.

.....

2.7. Kui kätele on sattunud tugeva happe lahust, tuleb käsi pesta rohke voolava veega ja seejärel loputada 5%-lise söögisooda lahusega. Seepärast peaks laboris olema alati valmis söögisooda lahust. Mitu grammi söögisoodat ja mitu grammi vett kulub 500 g sellise lahuse valmistamiseks?



2.8. Koosta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid.

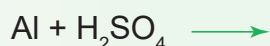
HAPETE REAGEERIMINE METALLIDEGA

Lahjendatud hapetega reageerivad ainult pingereas vesinikust vasakul olevad metallid.

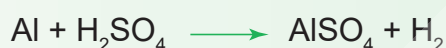


Näide. Koosta reaktsioonivõrrand alumiiniumi ja väävelhappe reageerimisest.

1. Kirjuta lähteainete valemid; hapete valemid pead peast teadma.



2. Kirjuta saaduste valemid: metalli reageerimisel happega asendab metall happevesiniku, seejuures eraldub vesinik lihtainena, mille molekulis on 2 aatomit (H₂).



3. Leia tekkinud soola valemis indeksid ioonilaengute abil (vt lahustuvustabelist).



4. Tasakaalusta võrrand; happeanioone vaatle seejuures ühe tervikuna.



- 1) naatrium + divesiniksulfiidhape
- 2) kaalium + väävlishape
- 3) magneesium + fosforhape
- 4) kaltsium + vesinikkloriidhape
- 5) baarium + süsihape

2.9. Erineva aktiivsusega metallide reageerimine erineva tugevusega hapetega

Vahendid: •soolhappe (HCl) lahus •äädikhappe (CH₃COOH) lahus •Mg •Zn •katseklaasid

Võrdle reaktsioonide kulgemise kiirust.

	Mg	Zn
Soolhappe (HCl)		
Äädikhappe (CH ₃ COOH)		

Sõnasta järeldus.

.....

.....



2.10. Koosta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid.

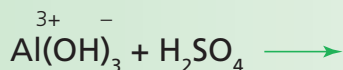
HAPETE REAGEERIMINE ALUSTEGA
(NEUTRALISATSIOONIREAKTSIOON)

alus + hape → sool + vesi

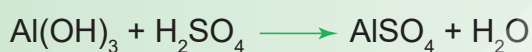
Hape reageerib alati alusega.

Näide. Koosta reaktsioonivõrrand alumiiniumhüdroksiidi ja väävelhappe reageerimisest.

1. Kirjuta lähteainete valemid: aluse valemis leia indeksid o.a abil; hapete valemid pead peast teadma.



2. Kirjuta saaduste valemid: neutralisatsioonireaktsiooni käigus vahetab positiivne vesinikioon kohta positiivse metalliiooniga; vesinikiooni H^+ ja hüdroksiidiooni OH^- ühinemisel tekib vesi H_2O .



3. Leia tekkinud soola valemis indeksidioonilaengute abil (vt lahustuvustabelist).



4. Tasakaalusta võrrand; happeanioone vaatele seejuures ühe tervikuna.

Kordaja leidmine H_2O ette jäta viimaseks. Selle leidmiseks on sobiv mõelda nii: kui üks H^+ ja üks OH^- annavad kokku ühe vee molekuli, siis järelikult 6H^+ ja 6OH^- annavad kokku $6\text{H}_2\text{O}$.



2.11. Neutralisatsioonireaktsiooni uurimine



Vahendid: •katseklaas •universaalindikaatori lahus •lahjendatud happe ja aluse lahused

Vii läbi neutralisatsioonireaktsioon. Miks on vaja kasutada reaktsiooni uurimisel indikaatorit? Kirjelda, kuidas muutus reaktsiooni käigus indikaatori värvus. Koosta reaktsioonivõrrand.

.....

2.12. Aluselise oksiidi reageerimine happega.



Vahendid: •oksiidid (nt CuO , CaO jt) •lahjendatud happe (nt HCl) lahus •katseklaasid •põleti

Mis tüüpi oksiidid on katseks välja antud?