

Martin Saar Neeme Katt

KEEMIA ÕPIK IX KLASSILE

maurus

KEEMIA ÕPIK IX KLASSILE

Autorid: Martin Saar, Neeme Katt

Retsensendid: Einike Reinvelt, Katrin Soika

Toimetaja: Andrus Kangro

Keeletoimetaja: Anu Kell

Kujundus: Imbi Kromanov

Joonised: Imbi Kromanov, Heiko Unt

Molekulimudelid: Tarmo Tamm

ISBN 978-9949-641-01-7

Maurus Kirjastus OÜ, 2019

Esmatrükk 2016. Teine, parandatud trükk 2018. Juurdetrükk 2019

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.

Sisukord

I. ANORGAANILISTE AINETE PÕHIKLASSID	5
1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid.....	5
2. Happed ja nende liigitamine. Hapete keemilised omadused	11
3. Alused ja nende liigitamine. Aluste keemilised omadused	18
4. Soolad. Vesiniksoolad. Soolade saamise võimalusi	24
5. Ainete lahustuvus vees, selle sõltuvus temperatuurist	29
6. Lahuste koostise arvutused (tiheduse arvestamisega)	36
7. Seosed anorgaaniliste ainete põhiklasside vahel	40
8. Anorgaanilised ühendid igapäevaelus	45
9. Põhilised keemilise saaste allikad. Keskkonnaprobleemid	54
II. AINE HULK. MOLAARARVUTUSED	58
10. Aine hulk. Mool	58
11. Molaarmass	62
12. Gaasi molaarruumala	66
13. Aine massi jäävus keemilistes reaktsioonides	71
14. Arvutused reaktsioonivõrrandite põhjal	74
III. SÜSINIK JA SÜSINIKUÜHENDID	80
15. Süsinik lihtainena	80
16. Süsiniku oksiidid	85
17. Süsivesinikud	88
18. Struktuurivalemid. Süsinikuühendite paljususe	93
19. Polümeerid	102
20. Süsivesinikud looduses ning nende kasutusala	105

21. Süsivesinike täielik põlemine	109
22. Alkoholid	113
23. Karboksüülhapped	120
IV. SÜSINIKUÜHENDITE ROLL LOODUSES. SÜSINIKUÜHENDID MATERJALIDENA	127
24. Ekso- ja endotermilised reaktsioonid	127
25. Eluks olulised süsinikuühendid: sahhariidid, valgud, rasvad	132
26. Tervisliku toitumise põhimõtted	141
27. Süsinikuühendid kütusena	147
28. Tarbekeemiasaadused, plastid ja kiudained	156
METALLIDE ELEKTROKEEMILISE AKTIIVSUSE RIDA	165
ALUSTE JA SOOLADE LAHUSTUVUS VEES	165
KEEMILISTE ELEMENTIDE PERIOODILISUSTABEL	166
ÕPIKUS KASUTATUD PILDID	168

I. Anorgaaniliste ainete põhiklassid



1. Oksiidid. Happelised ja aluselised oksiidid

MIKS ÕPPIDA TUNDMA HAPPELISI JA ALUSELISI OKSIIDE?

Tähtsamate oksiidide ja nende rakendustega tutvusid põgusalt juba 8. klassis. Meenutame, et oksiidid on ained, mis koosnevad kahest keemilisest elemendist, millest üks on hapnik. Oksiididel on küll sarnane koostis, kuid nende keemilised omadused võivad olla väga erinevad. Oksiide liigitatakse keemiliste omaduste alusel happelisteks ja aluselisteks oksiidideks. Juba inglise keemik Joseph Priestley pani tähele, et süsinikdioksiidi juhtimisel vette moodustus meeldiv kergelt hapuka maitsega lahus. Selles õpetükis tutvudki, kuidas nii happelised kui ka aluselised oksiidid reageerivad veega.

Tegelikult on oksiide nelja liiki: lisaks nimetatutele veel amfooteersed ja neutraalsed oksiidid.¹

MIDA ÕPPISID OKSIIDIDE KOHTA 8. KLASSIS?

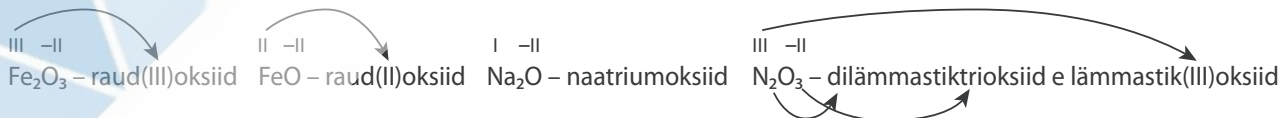
Oksiidide nimetuse üldkuju on:

elemendi nimi + (o.a) + oksiid.

Kui metallilise elemendi o.a ühendis on kindel (IA, IIA, IIIA), siis seda nimetusse ei lisata. Mittemetallioksiidide nimetustes eelistatakse tähistada elementide aatomite arve kreeka keelsete eesliidetega:

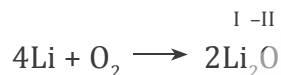
2 – di-, 3 – tri-, 4 – tetra-, 5 – penta-, 6 – heksa-, 7 – hepta-, 8 – okta-, 9 – nona-, 10 – deka-

Näited:



¹ Õpiku serval toodud punktiiriga eristatud kommentaarid on mõeldud silmaringi laiendamiseks ja õpitava sügavamaks mõistmiseks, mitte aga äraõppimiseks.

Oksiidid tekivad liht- ja liitainete reageerimisel hapnikuga. Reaktsioonivõrrandite koostamisel pea silmas, et hapniku molekuli valem on O_2 . Oksiidi valemi koostamisel kasutatakse oksüdatsiooniastmeid. Reaktsioonivõrrand tuleb tasakaalustada.



MIS ON HAPPELINE OKSIID?

Happelised oksiidid on hapetele vastavad oksiidid.

Tuntumad happelised oksiidid on mittemetallioksiidid.

Tabelisse on koondatud olulisemad happed ja nendele vastavad oksiidid. Ainult nendel hapetel, mis sisaldavad hapnikku, on vastav happeline oksiid. Happes ja vastavas happelises oksiidis on mittemetallilisel elemendil sama o.a.

Hape	Vastav happeline oksiid
VI H_2SO_4 – väävelhape	VI SO_3 – vääveltrioksiid
IV H_2SO_3 – väävlishape	IV SO_2 – vääveldioksiid
IV H_2CO_3 – süsihape	IV CO_2 – süsinikdioksiid
V H_3PO_4 – fosforhape	V P_4O_{10} – tetrafosfordekaoksiid
IV H_2SiO_3 – ränihape	IV SiO_2 – ränidioksiid
V HNO_3 – lämmastikhape	V N_2O_5 – dilämmastikpentaoksiid

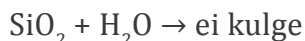
Kõik mittemetallioksiidid ei ole happeliste omadustega. Näiteks CO, NO ning N_2O on neutraalsed oksiidid (neil puuduvad nii happelised kui ka aluselised omadused).

MIS MOODUSTUB HAPPELISE OKSIIDI REAGEERIMISEL VEEGA?

Enamik happelisi oksiide reageerib veega. See on ühinemisreaktsioon, mille käigus moodustub oksiidile vastav hape.



Tuntumatest happelistest oksiididest ei reageeri veega ränidioksiid SiO_2 , mis on ühtlasi liiva põhikomponent.

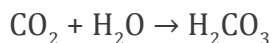


Paljud hapnikhapped lagunevad kuumutamisel vastavaks oksiidiks ja veeks, nt ränihape:



KUS LEIAB ASET HAPPELISE OKSIIDI REAGEERIMINE VEEGA?

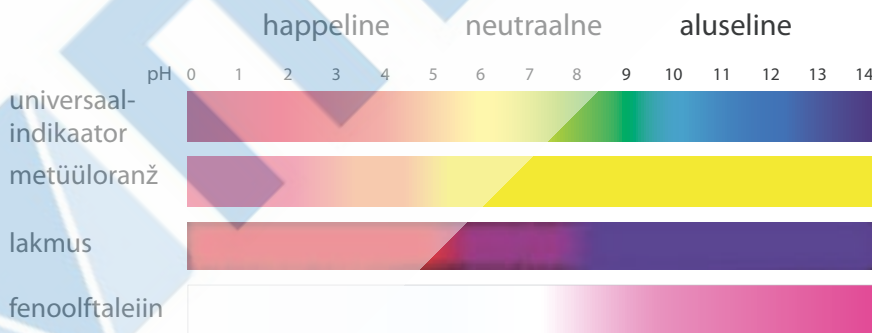
Argielus puutume kokku süsinikdioksiidi ja vee vahelise ühinemisreaktsiooniga. Süsinikdioksiidi lahustumisel vees reageerib osa sellest veega ning moodustub süsihape:



See reaktsioon kulgeb nii jookide gaseerimisel kui ka atmosfääris oleva süsihappegaasi lahustumisel vihmavees. Seetõttu on ka puhas vihmavesi alati kergelt happeline ($\text{pH} \approx 5,6$).



Kuiva jää ehk tahke CO_2 lahustumisel vees alaneb lahuse pH (universaalindikaator värvub rohelisest kollaseks).

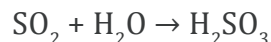


Lahuse pH-d on võimalik hinnata indikaatori värvuse järgi.



Väävli põlemisel moodustuva vääveldioksiidi lahustumisel vees moodustub väävlishape. Väävlishape muudab metüüloranži lahuse punaseks.

Atmosfääris reageerivad veega ka mitmed teised gaasilised mittemetallioksiidid. Tuntum neist on vääveldioksiid, mille lahustumisel vees kulgeb keemiline reaktsioon, mille käigus moodustub väävlishape.



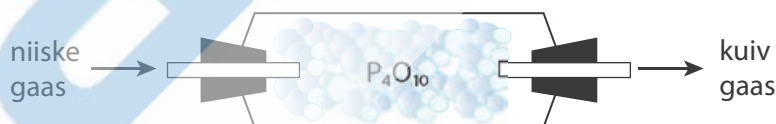
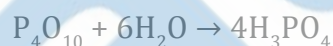
See reaktsioon põhjustab **happesademeid**, millega tutvume lähemalt 9. õppetükis.

KUIDAS KASUTATAKSE HAPPELISE OKSIIDI REAGEERIMIST VEEGA?

Happelise oksiidi reageerimist veega kasutatakse keemiatööstuses hapete valmistamiseks. Väävelhappe tööstusliku saamise viimases etapis kulgeb vääveltrioksiidi reageerimine veega:



Laboratoorselt kasutatakse tahke tetrafosfordekaoksiidi P_4O_{10} reageerimist veega ainete kuivatamiseks: P_4O_{10} seob ainetest niiskust, muundudes selle käigus fosforhappeks.



Gaasi kuivatamine P_4O_{10} -ga.

Mõningatele metallioksiididele on iseloomulikud ka happelised omadused (nt CrO_3 , Mn_2O_7). Mõned metallioksiidid on amfoteersed, s.t samaaegselt happeliste ja aluseliste omadustega (nt Al_2O_3 , ZnO , Cr_2O_3).

MIS ON ALUSELINE OKSIID?

Aluselised oksiidid on alustele vastavad oksiidid.

Metallioksiidid on tavaliselt aluselised oksiidid.

Aluses ja aluselises oksiidis on metallilise elemendi o.a sama.

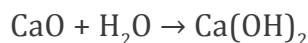
Näiteks on naatriumhüdroksiidile NaOH vastav oksiid
naatriumoksiid Na_2O .

MIS MOODUSTUB ALUSELISE OKSIIDI REAGEERIMISEL VEEGA?

Veega reageerivad leelistele vastavad ehk tugevalt aluselised oksiidid. Need on IA rühma ja IIA rühma (alates kaltsiumist) metalliliste elementide oksiidid. Nende reageerimisel veega kulgeb ühinemisreaktsioon ning moodustub vastav alus (hüdroksoid).

aluseline oksiid + $H_2O \rightarrow$ tugev alus ehk leelis
(IA ja IIA alates Ca metallioksiid)

Kaltsiumoksiidi reageerimisel veega moodustub kaltsiumhüdroksoid:



Seda reaktsiooni nimetatakse lubja kustutamiseks. Meenutame, et CaO rahvapärane nimetus on kustutamata lubi ning lubimördi valmistamiseks kasutatava $Ca(OH)_2$ rahvapärane nimetus on kustutatud lubi.



Nõrgalt aluselised oksiidid veega ei reageeri.
Näiteks: $FeO + H_2O \rightarrow$ ei kulge

1 H	
3 Li	4 Be
11 Na	12 Mg
19 K	20 Ca
37 Rb	38 Sr
55 Cs	56 Ba
87 Fr	88 Ra

Sinisega on märgitud metallilised elemendid, mille oksiidid reageerivad veega.

CaO reageerimisel veega moodustub leelis, mida näitab fenoolftaleiini värvumine vaarikpunaseks.

Hüdroksoidid (v.a IA rühma metallide omad) lagunevad kuumutamisel vastavaks oksiidiks ja veeks:
 $Fe(OH)_2 \rightarrow FeO + H_2O$

Kokkuvõte

1. Happelised oksiidid on hapetele vastavad oksiidid.
Tuntumad happelised oksiidid on mittemetallioksiidid.
2. Aluselised oksiidid on alustele vastavad oksiidid.
Metallioksiidid on tavaliselt aluselised oksiidid.
3. Happelise oksidi reageerimisel veega tekib hape:
happeline oksiid (mittemetallioksiid) + $H_2O \rightarrow$ hape (v.a SiO_2)
4. Aluselise oksidi reageerimisel veega tekib alus:
aluseline oksiid (IA ja IIA alates Ca metallioksiid) + $H_2O \rightarrow$ tugev alus ehk leelis

SELLE ÕPPETÜKI LÄBIMISE JÄREL PEAKSID

kasutama seoseid järgmiste aineklasside vahel, koostama vastavate reaktsioonide võrrandeid ja korraldama neid reaktsioone ohutult:

- happeline oksiid + vesi,
- (tugevalt) aluseline oksiid + vesi.

2. Happed ja nende liigitamine. Hapete keemilised omadused

MIKS ÕPPIDA HAPETE LIIGITAMIST JA KEEMILISI OMADUSI?

Argielus kasutatakse mitmesuguseid happeid. Erinevate hapete sama kontsentratsiooniga lahuste omadused võivad olla erinevad: osa reageerib metallidega kiiremini kui teised, mõne pH on madalam kui teisel jne. See on tingitud hapete erinevast tugevusest. Selle õppetüki läbimise järel mõistad, mille alusel happeid tugevateks ja nõrkadeks liigitatakse. Ühtlasi õpid, kuidas reageerivad happed eelmisest õppetükist tuttavate aluseliste oksiididega.

Kontsentratsioon näitab aine või aineosakeste sisaldust lahuse ruumalaühiku kohta.

MIDA ÕPPISID HAPETE KOHTA 8. KLASSIS?

Happed on ained, mis annavad lahusesse vesinikioone H^+ . Happed koosnevad vesinikust ja happeanioonist. Tähtsamate hapete anioonid on esitatud lahustuvustabelis. Kuna vesinikiooni laeng on $1+$, siis on happeaniooni negatiivne laeng võrdne vesiniku aatomite arvuga happe molekulis.

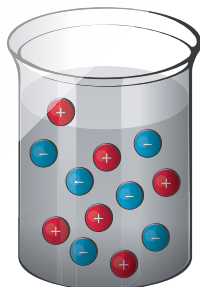


Happed reageerivad metallide ja alustega. Happed ei ole võrdse tugevusega.

MIS ON TUGEVAD HAPPED?

Tugevad happed on vesilahuses täielikult ioonideks jagunenud.

See tähendab, et nende lahuses esinevad vaid vesinikioonid ja happeanioonid. Hapete molekule tugevate hapete lahustes ei ole.



● vesinikioonid
● happeanioonid

Tugeva happe lahus

Tugevate hapete hulka kuulub näiteks vesinikkloriidhape ehk soolhape HCl. Soolhappe lahuses esinevad vaid vesinikioonid H^+ ja kloriidioonid Cl^- .

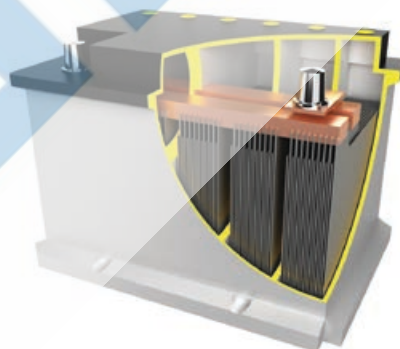
Soolhappe lahuses soolhappe molekulid HCl ei ole. Soolhapet leidub maomahla koostises, seda kasutatakse ka rooste-eemaldusvahendites.

Tähtsamad tugevad happed on HCl, HNO_3 , H_2SO_4 .



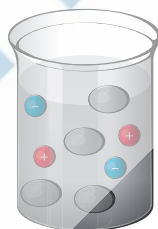
Tugevate hapetega töötamisel tuleb eriti hoolsalt järgida ohutusnõudeid. Tugevate hapetelahused on sööivate omadustega. Autoakudes kasutatakse elektrivoolu juhtiva lahusega tugeva happe – väävelhappe lahust. Selle sattumisel nahale või riidele tuleb vastavat kohta pesta rohke veega ning vajadusel neutraliseerida söögisooda lahusega.

Tugev hape söestab puidu. Autoakus on plii elektroodid sukeldatud väävelhappe lahusesse.



MIS ON NÕRGAD HAPPED?

Nõrgad happed on vesilahuses vaid osaliselt ionideks jagunenud.



- happemolekulid
- vesinikioonid
- happeanioonid

See tähendab, et nende lahuses esineb nii happe molekule kui ka vesinikioone ja happeanioone. Nõrkade hapete hulka kuulub näiteks divesiniksulfiidhape H_2S .

Divesiniksulfiidhappe lahuses on ainult veidi vesinikioone H^+ ja happeanioone; peamiselt on seal H_2S molekulid.

Nõrga happe lahus

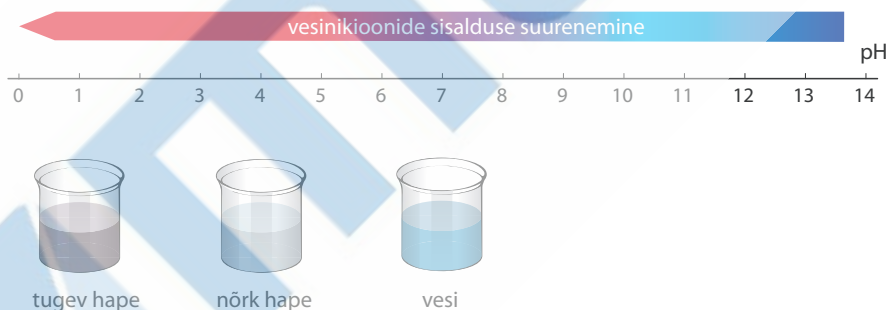
Tähtsamad nõrgad happed on H_3PO_4 , H_2SO_3 , H_2S , H_2CO_3 , H_2SiO_3 .

Mida väiksem osa happe molekulidest on ionideks jagunenud, seda nõrgem vastav hape on.

Väga nõrka hapet süsihapet leidub alati looduslikus vees (sh vihmavees), kuhu see moodustub õhus sisalduva süsihappegaasi lahustumisel vees: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$.



Lahuse pH on seda madalam, mida suurem on selles lahuses vesinikioonide sisaldus ehk mida happelisem on vastav lahus. Kui valmistada kaks võrdse kontsentratsiooniga happe lahust, siis on tugevama happest valmistatud lahuses rohkem H^+ -ioone ja vastava lahuse pH madalam.



H_3PO_4 ja H_2SO_3 loetakse mõnikord keskmise tugevusega hape-teks. Nad on oluliselt nõrgemad kui HNO_3 , H_2SO_4 ja HCl , kuid märgatavalt tugevamad kui H_2S ja H_2CO_3 .

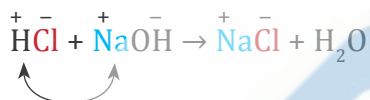
Nõrgad happed on ka äädikhape CH_3COOH ning puuviljades ja marjades leiduvad looduslikud happed. Nendega tutvume lähemalt 23. õppetükis.

Koolajooke gaseeritakse CO_2 -ga ja neile lisatakse fosforhapet. Seega sisaldavad nad nii fosforhappe ja süsihappe molekule kui ka nendest moodustunud ioone.

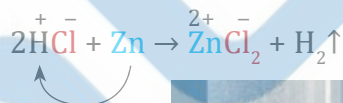
Vesinikioonide sisalduse seos lahuse pH-ga ja happe tugevusega

MIS AINEKLASSIDE ESINDAJATEGA HAPPED REAGEERIVAD?

1. Happed reageerivad **alustega**: kulgeb neutralisatsiooni-reaktsioon, mille käigus moodustuvad sool ja vesi. Vesi moodustub happe vesinikiooni ja aluse hüdroksiidiooni ühinemisel. Happe ja aluse vaheline reaktsioon toimub alati.



2. Happed reageerivad **metallidega**: kulgeb asendusreaktsioon, mille käigus moodustuvad sool ja vesinik. Lahjendatud hapetega reageerivad vaid pingereas vesinikust vasakul olevad metallid.



HNO_3 reageerimisel metallidega ei eraldu vesinikku. Saaduste hulgas on lisaks soolale ja veele mõni lämmastikku sisaldav aine (NO , NO_2 vms).

Nõrgad happed (vasakpoolses katseklaasis) reageerivad metallidega väiksema kiirusega kui tugevad happed (parempoolses katseklaasis).

3. Happed reageerivad **aluseliste oksiididega**.

MIS MOODUSTUB HAPPE REAGEERIMISEL ALUSELISE OKSIIDIGA?

Happe reageerimisel aluselise oksiidiga moodustuvad sool ja vesi.

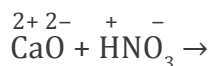


See reaktsioon toimub alati. Moodustuv sool koosneb reageerinud aluselisele oksiidile vastava aluse katioonist ja reageerinud happe anioonist.

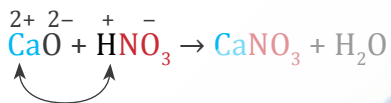
Aluselisi okside defineeritaksegi kui okside, mis reageerivad hapetega.

Vaatleme järgnevalt, kuidas koostada happe ja aluselise oksii-
di vahelise reaktsiooni võrrandit lämmastikhappe ja kaltsium-
oksiidi näitel.

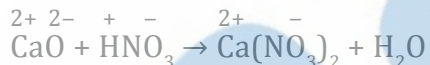
- 1. Koostame lähteainete valemid:
oksiidi valemi koostamisel lähtume o.a-dest,
hapete valemid tuleb teada peast, happeaniooni laengut saab
kontrollida lahustuvustabelist.



- 2. Koostame saaduste valemid: sool on moodustunud vastava
aluse katioonist (Ca^{2+}) ning happe anioonist (NO_3^-) ehk posi-
tiivne vesinikioon vahetab koha positiivse metalliiooniga; teise
saadusena moodustub vesinikust ja hapnikust vesi H_2O .



- 3. Leiame tekkinud soola valemis ioonilaengute abil indeksid.



- 4. Tasakaalustame reaktsioonivõrrandi, kusjuures happe-
aniooni on otstarbekas käsitleda tervikuna.



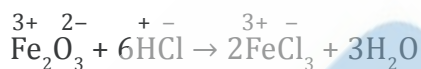


Müntide puhastamine happelahusega. Siiski peab meeles pidama, et happed reageerivad paljude metallidega. Seepärast peab kasutama suhteliselt nõrku happeid ja eseme pärast korralikult hapest puhastama.

KUIDAS RAKENDATAKSE HAPETE REAGEERIMIST ALUSELISTE OKSIIDIDEGA?

Hapete reageerimist metallioksiididega kasutatakse muu hulgas järgnevalt.

1. Rauaroostet (peamiselt Fe_2O_3) eemaldatakse happeid (nt HCl , H_3PO_4) sisaldavate vahendite abil.



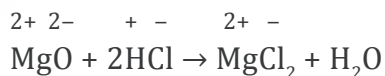
2. Hapete reageerimisel aluseliste oksiididega valmistatakse mitmeid sooli.



Musta värvusega CuO reageerimisel värvitu H_2SO_4 lahusega moodustub sinine CuSO_4 lahus.



3. Meditsiinis kasutatakse nt magneesiumoksiidi MgO mao ülihappesuse alandamiseks ja kõrvetiste ravimina.



Kokkuvõte

1. Hape on seda tugevam, mida suuremas ulatuses on ta ioonideks (vesinikioonideks ja happeanioonideks) jagunenud.
2. Tugevad happed on vesilahuses täielikult ioonideks jagunenud. Tähtsamad tugevad happed on HCl , HNO_3 , H_2SO_4 .
3. Nõrgad happed on vesilahuses vaid osaliselt ioonideks jagunenud. Tähtsamad nõrgad happed on H_3PO_4 , H_2SO_3 , H_2S , H_2CO_3 , H_2SiO_3 .
4. Happed reageerivad aluste, aluseliste oksiidide ja metallidega. Nende reaktsioonide käigus moodustuvad soolad:
 - hape + aluseline oksiid $\rightarrow$ sool + vesi
 - hape + alus $\rightarrow$ sool + vesi
 - hape + metall $\rightarrow$ sool + vesinik

SELLE ÕPPETÜKI LÄBIMISE JÄREL PEAKSID...

- seostama lahuse happelisi omadusi H^+ -ioonide esinemisega lahuses;
- eristama tugevaid ja nõrku happeid;
- kasutama seoseid järgmiste aineklasside vahel, koostama vastavate reaktsioonide võrrandeid ja korraldama neid reaktsioone ohutult:
 - hape + metall,
 - hape + alus,
 - hape + aluseline oksiid.

3. Alused ja nende liigitamine. Aluste keemilised omadused

MIKS ÕPPIDA ALUSTE LIIGITAMIST JA KEEMILISI OMADUSI?

Kuigi argielus kohtame aluseid vähem kui happeid, on neid siiski oluline tunda. Tuntumad aluseliste omadustega ained on hüdroksiidid. Selles õppetükis võrreldakse vees lahustuvate ja praktiliselt mittelahustuvate hüdroksiidide aluseliste omaduste tugevust. Aine aluseliste omaduste tugevuse tundmine on oluline ohutusnõuete järgimisel: tugevad alused ehk leelised on söövitava toimega. Ühtlasi õpid, kuidas reageerivad alused üle-eelmisest õppetükist tuttavate happeliste oksiididega ning kuidas vastavaid reaktsioone rakendatakse.

MIDA ÕPPISID ALUSTE KOHTA 8. KLASSIS?

Alused on hapete keemilised vastandid.

Tuntumad alused on hüdroksiidid, mis koosnevad metalli katioonidest ja hüdroksiidioonidest.

Hüdroksiidioonide arv aine valemis on arvuliselt võrdne metallikatiooni laenguga. Hüdroksiidide nimetuse üldkuju on:

metalli nimi + (o.a) + hüdroksiid

Kui metallilise elemendi o.a ühendis on kindel (IA, IIA, IIIA), siis pole seda vaja nimetusse lisada.

$\overset{3+}{\text{Al}}(\overset{-}{\text{OH}})_3$ alumiiniumhüdroksiid $\overset{2+}{\text{Fe}}(\overset{-}{\text{OH}})_2$ raud(II)hüdroksiid

Hüdroksiidide aluselised omadused ei ole võrdse tugevusega.

MIS ON TUGEVAD ALUSED?

Leelised on tugevalt aluseliste omadustega vees hästi lahustuvad hüdroksiidid.

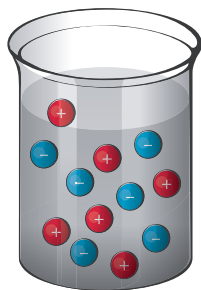
ALUSED
on hapete keemilised vastandid

HÜDROKSIIDID
koosnevad metalliioonidest
ja OH^- ioonidest

LEELISED
IA ja IIA Ca↓
hüdroksiidid

Aluste liigitamine

Leelised on vesilahuses täielikult ionideks jagunenud: nende lahustes esinevad vaid metallikatioonid ja hüdroksiidioonid.



● metalliioonid
● hüdroksiidioonid

Leelised on IA ja IIA rühma (alates Ca) metalliliste elementide hüdroksiidid.

Naatriumhüdroksiidi lahuses esinevad vaid naatriumioonid Na^+ ja hüdroksiidioonid OH^- .

Naatriumhüdroksiidi kasutatakse paljude kanalisatsioonipuhastusvahendite koostises.

Leeliste hulka kuuluv kaltsiumhüdroksiid, mida tuntakse rahvapäraselt kustutatud lubjana, on vees vähelahustuv. Nii kaltsiumhüdroksiidist valmistatud suspensioon (lubjapiim) kui selle filtreerimisel saadud lahus (lubjavesi) on tugevalt aluselised.

Leelistega töötamisel tuleb eriti hoolsalt järgida ohutusnõudeid. Leeliste lahused on sööbivate omadustega. Leelist sisaldavate vahendite sattumisel nahale või riieele tuleb vastavat kohta pesta rohke veega ning vajadusel neutraliseerida sidrun- või äädikhappe lahusega. Leeliste allaneelamisel ei tohi esile kutsuda oksendamist, sest sööbiva vedeliku teistkordne söögitoru läbimine suurendab kahjustusi.

Tugevaid aluseid ehk leeliseid on võimalik saada vastava aluselise oksiidi reageerimisel veega.

aluseline oksiid + vesi $\rightarrow$ leelis

Tugeva aluse lahus

1 H	
3 Li	4 Be
11 Na	12 Mg
19 K	20 Ca
37 Rb	38 Sr
55 Cs	56 Ba
87 Fr	88 Ra

Sinisega on märgitud metallilised elemendid, mille hüdroksiidid on tugevad alused.

Leelised on ionilised ained, mistõttu neis ei ole molekule.

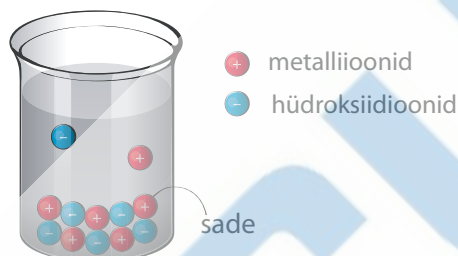


On olnud juhtumeid, kus väikelapsed on joonud mõne lonksu leelist sisaldavat puhastusvahendit, mis on pöördumatult kahjustanud nende suuõõnt ja söögitoru. Olmekeemia vahendid tuleb hoida lastele kättesaamatus kohas.

MIS ON NÕRGAD ALUSED?

Vees praktiliselt mittelahustuvad (raskelahustuvad) hüdrokxiidid on nõrgalt aluseliste omadustega.

Nõrgalt aluseliste omadustega hüdrokxiidid vees praktiliselt ei lahustu.



Näiteks nõrgad alused raud(III)hüdrokxiid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning vask(II)-hüdrokxiid $\text{Cu}(\text{OH})_2$ esinevad sademena ning annavad lahusesse hüdrokxiidioone ja vastavate metallide katioone väga väikeses ulatuses. Lahustumatud hüdrokxiidid on lahustuvustabelis tähistatud tähega „e“.

Praktiliselt mittelahustuvaid hüdrokxiide on võimalik saada vastava metallilise elemendi soola reageerimisel leelisega. Nii moodustub magneesiumisoola (nt MgCl_2) reageerimisel leelisega (nt NaOH) lahusesse magneesiumhüdrokxiidi sade.



$\text{Cu}(\text{OH})_2$ ja $\text{Fe}(\text{OH})_3$ sade

Praktiliselt mittelahustuvad hüdrokxiidid ei ole sööbivate omadustega.

MIS AINEKLASSIDE ESINDAJATEGA REAGEERIVAD ALUSED?

- Alused reageerivad hapetega: kulgeb neutralisatsiooni-reaktsioon, mille käigus moodustuvad sool ja vesi (vt õppetükk nr 2). Hapetega reageerivad nii tugevalt aluseliste omadustega leelised kui ka nõrgalt aluseliste omadustega raskelahustuvad hüdrokxiidid.

