

Hea 10. klassi noor! Täna jätkame anorgaaniliste ainete tundma õppimisega, laiendades oma põhikoolis õpitud teadmisi ja avardades silmaringi just sellest, kus argielus aluseid ja happeid kohtame. Lisaks arutleme nii mõnegi filoloogilise probleemi üle. Süsteem on sama: allajoonitud osa tekstist ja see, millele eraldi viidatud, tuleb konspekteerida. Kodune töö on lehe pöördel. Jõudu ja süvenemist!

### 3.5 HAPETE LIIGITAMINE

Esmalt meenutame, et happed on sellised ained, mis koosnevad vesinikust ja happeanioonist. Meie jaoks olulised happeanioonid on toodud ära lahustuvustabeli kõige vasakpoolsemas tulbas. Huvitav on ka märkida, et aniooni laeng määrab ära selle, mitu vesiniku aatomit on happe molekulis. Näiteks on väävelhappe valemiks  $H_2SO_4$  just seepärast, et sulfaatiooni laeng on 2— ehk kirjutame seda nii:  $SO_4^{2-}$ . Muidugi, õigus (ja isegi rohkem) on ka neil, kes ütlevad, et happeaniooni laenguks tuleb just seepärast 2—, et happes on kaks vesiniku aatomit, mis ioonideks jagunemisel eralduvad. Igatahes, olgu see meie jaoks oluline seos!

Järgnevalt on toodud tabel kõige olulisematest hapetest. Kuna need kipuvad meelet ära minema ja tunnis on neid hea üle vaadata just vihikust, siis ole nii kena ja haara kätte pastakas ning tee see tabel endale vihikusse ka! Võin etteruttavalt ja igaks juhuks mainida, et mulle väga meeldib teha tunnikontrolle, mis kontrollivad just hapete ja soolade nimetamist. Sooladele nimetuse andmiseks tuleb aga teada happeanioonide nimetusi ☺. Kel muidugi see materjal une pealt ja hommikuti 4.30 ka meeles, siis pole kohustust seda tabelit kopeerida.

Happe nimetus	Happe valem	Aniooni nimetus	Aniooni valem
vesinikfluoriidhape	HF	fluoriid	$F^-$
vesinikkloriidhape (soolhape)	HCl	kloriid	$Cl^-$
vesinikbromiidhape	HBr	bromiid	$Br^-$
vesinikjodiidhape	HI	jodiid	$I^-$
divesiniksulfiidhape	$H_2S$	sulfiid	$S^{2-}$
väävelhape	$H_2SO_4$	sulfaat	$SO_4^{2-}$
väävlishape	$H_2SO_3$	sulfit	$SO_3^{2-}$
süsihape	$H_2CO_3$	karbonaat	$CO_3^{2-}$
lämmastikhape	$HNO_3$	nitraat	$NO_3^-$
lämmastikushape	$HNO_2$	nitrit	$NO_2^-$
fosforhape	$H_3PO_4$	fosfaat	$PO_4^{3-}$
ränihape	$H_2SiO_3$ ( $H_4SiO_4$ )	silikaat	$SiO_3^{2-}$ ( $SiO_4^{4-}$ )

Muide, hoolikas lugeja ja tubli õppur, kas Sa panid tähele, et kõik anioonid, mis koosnevad vaid ühest mittemetallilisest elemendist ehk on lihtanioonid omavad nimetusel lõppliidet –iid? Kloriid, bromiid, sulfiid.... Nii on keemikud kokku leppinud. Võrdle ka paare sulfaat-sulfit; nitraat-nitrit... mõlemal juhul on esimeses anioonis rohkem hapnikku kui teises...

#### Hapete liigituseks on kolm alust:

- molekulis olevate vesiniku aatomite arvu järgi:
  - üheprootonilised happed: (nende hapete molekulaarvalemis on üks vesiniku aatom) HCl, HNO<sub>3</sub>...
  - mitmeprootonilised happed: (nende hapete molekulaarvalemis on mitu vesiniku aatomit) H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>...
- hapniku sisalduse järgi
  - hapnikuta happed: (nende hapete molekulaarvalemis pole hapniku aatomeid) HCl, H<sub>2</sub>S...
  - hapnikhapped: (nende hapete molekulaarvalemis on hapniku aatomeid) HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>...

Hapnik asub hapete anioonide koostises... Kunagi aga arvati, et just hapnik (ja mitte vesinik) on hapete tunnuseks ning igas happes on hapnikku. Kuidas aga tõlgendada siis soolhapet ehk vesinikkloriidhapet HCl ja sellest saadud vaba gaasilist kloori Cl<sub>2</sub>? Teooria oli selge: usuti, et kloor on mingi tundmatu elemendi hapnikühend... Praegu aga teame, et hapetes ei pea tingimata olema hapnikku. Keeleliselt on need sõnad aga sarnased nii eesti keeles kui saksa keeles. Ole hea ja võrdle: hape-hapnik; *Säure-Sauerstoff*. Rootsi keeles, kuigi see kipub mul rooste minema, on hapnik vist *syrgas* ja hape *syra*. Keeleliselt on veel üks huvitav ekskursus võimalik teha. Inglise keeles on hapnik *oxygen*, kreeka keeles tähendab οξύς (*oxys*) aga hapet või teravat.

o tugevuse järgi

- tugevad happed: (gümnaasiumis on vaja teada viit tugevat hapet)  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HI$
- keskmise tugevusega happed: (kui eraldi välja ei tooda, siis liigitatakse nõrkade hapete alla)  $H_3PO_4$  ja  $H_2SO_3$
- nõrgad happed:  $H_2S > H_2CO_3$  (nõrgim anorgaaniline hape)

Muide, taimedes ja taimeosades leiduvad happed ehk orgaanilised happed (õunhape, sidrunhape) on nõrgad happed.

Tugevatest hapetest puutume argielus kokku kõige enam väävelhappega, mida kasutatakse autoakudes elektrolüüdina ja mida saab tavaliselt osta ca 30%-lise tugevalt söövitava lahusena. Kui akuhappega töötades peaks see sattuma nahale, tuleb viivitamatult jooksva veega vastavat kohta pesta. Neutraliseerimiseks soovitatakse kergelt aluselist söögisoodat.

Lisaks on poodides müügil sellised katlakivi eemaldamise vahendid, mis sisaldavad muuhulgas soolhapet ehk vesinikkloriidhapet  $HCl$ . Seda hapet või õigemini selle happe lahust kanname aga kogu aeg endaga kaasas ka – nimelt maomahlas. Seepärast on meie maomahla pH 1-2 (neutraalne oleks 7), soolhappe sisaldus maomahlas on ca 0,5%.

WC-pottide, fajanss- ja kähelhindade puhastamiseks mõeldud Sanit sisaldab fosforhapet. Fosforhapet on ka Coca Colas.

### 3.5 ALUSTE LIIGITAMINE

Alused on hapete keemilised vastandid. Kõige tuntumad alused on hüdrosiidid, mistõttu meie kasutame neid mõisteid mõnikord läbisegi. Tegelikult on see muidugi paha, kui me enda keelekasutust ei kontrolli. Nimelt on alus aine, mis käitub aluseliselt ehk millel avalduvad aluselised omadused. Hüdrosiid on aga aine, mis sisaldab hüdrosiidiooni. Niisiis, kõik hüdrosiidid on alusliste omadustega... aga teps mitte kõik alused ei ole ilmtingimata hüdrosiidid. Järgmisel õppeaastal vaatleme ka selliseid aluseid, kus pole hüdrosiidiooni ega isegi hapniku aine molekulis ollagi, aga ometi on need ained alused (ehk reageerivad latusasti näiteks hapetega).

#### 10. klassis liigitame aluseid tugevuse järgi.

- o tugevad alused ehk leelised on kindlasti IA ja IIA metallide alates Ca-st hüdrosiidid. See tähendab, et järgmised ained:  $LiOH$ ,  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ...

Mis on nende ühised omadused? Esiteks, nad kõik on valged tahked ained. See tundub isegi ehk ootamatu teadmisenähtusega, sest oleme neid harjunud kasutama värvitute läbipaistvate lahustena, mis on igati ökonoomne ainet kasutamise viis. Esiteks kulub ju lahust vähem kui puhast ainet. Ja teiseks, paljud aineid ei reageeri hästi, kui neid pole eelnevalt lahustatud. Nii oleme muidugi avastanud veel ühe leeliste ühise omaduse: nad lahustuvad hästi vees. Nende vesilahused on aga söövitava toimega ning tunduvad nahal libedad. Võin seda oma kogemusest rääkida. Tegelikult ongi leelised palju ebameeldivamad söövitajad kui happed. Väävelhapet käe pealt maha pesta pole keeruline, naatriumhüdrosiidist lahti saamine on aga vaevarikam ja nahk tundub vee all pikalt libe. Soovitan vajadusel leelise sattumisel nahale kasutada neutraliseerimiseks äädikat või sidrunhapet.

Miial ja kuidas aga leelis üldse nahale võiks sattuda? Eks ikka kanalisatsioonivahenditega töötades: enamik kanalisatsioonipuhastusvahendeid (sh kurikuulus torusiil) sisaldab toimeainena just mõnd leelist, tavaliselt naatriumhüdrosiidi. Teine laialt kasutatav leelis on lubi, mida saab osta aianduspoodidest ja mida kasutatakse mulla lupjamiseks (happelisuse vähendamiseks, sest aluselise ainega see neutraliseerib happed) ja ka tigude tõrjumiseks. Samuti kasutatakse seda lubimördi valmistamisel.

- o nõrkade aluste alla kuuluvad kõigi teiste metallide hüdrosiidid ehk näiteks  $Fe(OH)_3$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $Ni(OH)_2$ ...

Need ained on vees lahustumatud, paljud neist on ka huvitavat värvi: raud(II)hüdrosiid on rohekasvalge, raud(III)hüdrosiid roostepruun, vask(II)hüdrosiid eresinine. Et nad vees ei lahustu, pole nende lahused ka söövitavad.

Olgu Sulle aga tutvustatud veel ühte nõrka alust.

Kui loed nõukogude ajal välja antud kirjandust, kohtad seal sageli ammoniumhüdrosiidi valemiga  $NH_4OH$ . Kui sa võtad ette lahustuvustabeli, siis näed seal ka: katioonide osasse (metallide kõrvale) on ära eksinud üks mittemetallidest koosnev katioon  $NH_4^+$  (ammooniumioon). Tänapäeval kasutatakse ammoniumhüdrosiidi nimetuse ja valemi asemel ammoniaakhüdraadi nimetust valemiga  $NH_3 \cdot H_2O$ . Tegemist on täpselt sama ainega, lihtsalt struktuuriuuringud näitavad, et selline valem iseloomustab aine ehitust paremini. Tegemist on nõrga, kuid vees lahustuva alusega. Muide, argielus on see tuntud nuuskpiiritusena!