

## Pisut füüsikast ja keemiast ...

### *Volta element*

*Algul valmistas Volta väikesi metallkettaid. Kümneid ja kümneid, vasest ja tsingist. Seejärel lõi ta samasuguseid kettaid poorsest materjalist ja immutas neid soolveega. Lõpuks hakkas ta valmistatud kettaid üksteise peale laduma nagu püramiidi ehitav laps. Tõsi küll, seejuures pidas ta kinni kindlast järjekorrast: vaskketas – poorne ketas – tsinkketas. Üks ja sama ketaste kombinatsioon kordus palju kordi. Seni, kuni laotud sammu veel püsti seisid.*

*Kui mees seejärel niiskete sõrmedega oma originaalse ehitise alust puudutas, tõmbas ta käe otsekohe ära. Ta sai, nagu öeldakse, tugeva elektrilöögi.*

*Nõnda leiutas kuulsa itaalia füüsik Alessandro Volta 1800. aastal galvaanielemendi – keemilise elektrivoolu allika. Elektrivool tekkis „Volta sambas“ keemiliste reaktsioonide tagajärjel.*

Looduses on kahte liiki laenguid. Neid on kokkuleppeliselt hakatud nimetama **positiivseteks ja negatiivseteks**. Selline nimetusviis võimaldab laengu liiki väljendada märgiga arvvahtuse ees (+ või –).

Kõigi ainete aatomid koosnevad **prootonitest, neutronitest ja elektronidest**. Prootonid ja neutronid moodustavad aatomi tuuma, mille ümber liiguvad elektronid.

Aatomi tuum käitub keemilistes reaktsioonides stabiilse tervikuna. Aatomi kuuluvus kindlale elemendile on määratud prootonite arvuga tuumas. Neutraalses aatomis on elektrone ja prootoneid ühepalju. Elektronide lisandumisel aatomisse moodustub **negatiivne ioon** ja elektronide lahkumisel **positiivne ioon**.

Sõltuvalt vastavate ainete aatomite ehitusest võivad väliskihi elektronid ehk valentsielektronid ühelt kehalt teisele üle minna. Keha, mis saab elektrone juurde, **laadub negatiivselt**. Seevastu keha, millelt elektronid ära rebiti, **laadub positiivselt**, sest tema aatomituumade positiivne laeng on osaliselt tasakaalustamata.

### **Elektrilaeng**

Lihtsaim elektrinähtus, mida me kõik kindlasti kogunud oleme, seisneb kehade elektriseerumises nende vastastikusel hõõrdumisel. Elektriseerunud kehade vahel mõjub jõud. Näiteks liibub kuivale nahale kunstkiust valmistatud särk. Pärast pestud ja kuivade juuste kammimist tõmbuvad juuksed kammi külge. Elektriseerunud kehade kohta öeldakse ka, et nad on laadunud või omandanud elektrilaengu.

Voolu tekkimiseks on seega vajalik nii vabade laengukandjate olemasolu kui ka nende liikumist põhjustav jõud. Elektrivool on laengukandjate suunatud liikumine.

Elektrijõud võivad aga olla nii tõmbe- kui tõukejõud. Seega peab ka laenguid olema kahte liiki. Laengu arvvahtus määrab jõu suuruse, märk aga suuna.

Elektrilaeng on jääv. Laeng ei teki ega kao. Kehade süsteemi kogulaeng saab muutuda vaid laetud osakeste sisenemisel süsteemi või väljumisel sellest.

Inimkeha juhib elektrivoolu. Keha takistus sõltub inimese füüsilisest seisundist, ulatudes organismi normaalses olekus mõnekümne tuhande oomini. Haiguste korral võib inimkeha takistus olla kõigest 400-1000 oomi. (Biovoolu tugevus elusorganismides on alla 10<sup>-6</sup> A)

Akupunktuursetes tsoonides on takistus kordades väiksem ning kesknärvisüsteem on sealtkaudu otseselt mõjutatav.

**Soolasild.** Inimese nahk, eriti aga käelabad ja jalatalad on alati kergelt higised. Higi sisaldab vett, aminohappeid, sooli, kusiaineid, ammoniaaki, piimhapet ja mitmeid erinevaid karboksüülhappeid. Tänu higis sisalduvale soolale moodustub nn. soolasild, mis võimaldab ionide liikumist.

Metallides on arvukalt liikumisvõimelisi laetud osakesi ehk **vabu laengukandjaid**.

Võttes kumbagi kätte või asetades jalgade alla vase ja tsingi plaadid või silindrid tekib tänu soolasillale nõrk vooluring ning laengut omavad osakesed liiguvad läbi eseme ja seejärel läbi meie käte (või jalgade) kehasse. Tekib ionisatsioon.

**Ionisatsioon** ehk **ioniseerimine** on elektroni eemaldamine aatomist või molekulist, mille tagajärjel tekibioon.

### **Redoksreaktsioon**

Redoksreaktsioonides toimub elektronide liikumine ühelt elemendilt teisele.

Oksüdeerija liidab elektrone, ta **redutseerub** ( katood) Cu (vask)

Redutseerija (taandaja) loovutab elektrone , ta **oksüdeerub** ( anood) Zn (tsink)

Tsink loovutab elektrone, vask seob elektrone

### **Magnetism**

Igal aine osakesel on looduses mass, laeng ja teatav spinn. Aineosakese **omamagnetväli** on seotud osakese sisemise liikumise ehk **spinniga**.

Nimetus tuleneb spinni tõlgendamisest aineosakese pöörlemisena ümber oma telje (ingl.k. *to spin* - pöörlema). Seda pöörlemist ei saa peatada. Võib vaid muuta pöörlemistelje asendit ruumis. Spinniga kaasneb alati kindel magnetväli, mis on suunatud piki pöörlemistelge.

**Magnetväljaks** nimetatakse laetud osakeste liikumisel tekkivat jõuvälja. Paigalseisev laeng (laetud keha) kutsus esile elektrivälja, liikuv laeng (elektrivool) aga täiendavalt ka magnetvälja. Seega on magnetvälja olemasolu mingi vaateja jaoks niisama suhteline kui liikumine ise.

Loomulikult pole magnetnähtuste tekkimiseks sugugi alati vaja elektrivoolu.

Elektri- ja magnetväli pole meie meeleorganitega vahetult tajutavad. Välja olemasolu avaldub vaid tema mõjus aine osakestele.

**Tahked metallid on kristalsed ained.** Metallid kristallvõres ehk metallivõres paiknevad aatomid üksteisele võimalikult lähedal, nii et nende väliskihi elektronorbitaalid osaliselt kattuvad. Metallid iseärasus on selles, et seal on väga palju aatomitega nii nõrgalt seotud elektrone.

**Magnetiline polarisatsioon** kirjeldab, kuidas aine reageerib välisele magnetväljale, seega on see sarnane elektrivälja polarisatsiooniga.

Sulametallidel tekib jahtudes aineosakeste omamagnetväli, lisaks sellele reageerib metall maa magnetvälja polaarsusele ning polariseerub ka ise. Selline polarisatsioon mängib suurt rolli mitmete laboriseadmete ehitamisel ja kasutamisel. Lõplikult ei ole teadus veel polarisatsiooni mõjust metallidele, ja teistele ainetele ning selle kasutusvõimalustest selgusele jõudnud ning uuringud ja katsetused käivad käsikäes.

Metalli polarisatsioon on taldade loomisel võtmetähtsusega kuna magnetvälja jõujoonte suund on metalli eri pooltel erinev ning sellest sõltub edasine mõju tugevus inimkehale.

Tunnetuslikult on vask ja tsinkplaatide polaarsuse vahe inimkehas hästi tajutav, mis tähendab, et intensiivse ionide liikumise jaoks peavad nad olema jalgadega kontaktis õiget pidi.

## Vask ja tsink inimorganismis

### *Vask Cu*

Vask osaleb organismis leiduva raua muutmisel hemoglobiiniks.

Vask on oluline komponent ka raku hingamise võtmeensüümis. Vask osaleb hapniku vabade radikaalide taseme regulatsioonis, omades antioksidantset rolli.

Vask aitab hoida luud, veresooneid ja närvid terved ning immuunsussüsteemi normaalselt funktsioneerivana. Võib vähendada artriidi sümptomeid (liigesevalud ja jäikus).

Vase depood on maks, neerud, süda ja aju. Peamised vaske sisaldavad produktid on maks, punane liha, kalaliha, oad, herned, must aroonia, kirsid, täisteraviljatooted, pähklid. Oluline vaseallikas on ka joogivesi.

### *Tsink Zn*

Ainult rauda on inimorganismis mikrobioelementidest rohkem kui tsinki. Zn on vajalik paljude ensüümide tööks. Tsingita häirub organismi normaalne kasv ja paljunemine.

Tsink osaleb vabade radikaalide taseme regulatsioonis, täites antioksidantset rolli. Tsingita ei avaldu insuliini toime, teda vajab nukleiinhapete süntees. Zn soodustab B-kompleksi vitamiinide imendumist/omastamist ja tagab maitsemisretseptorite normaalse arengu.

Omab tähtsat rolli rakkude pooldumisel ja remontimisel. Seega suur tähtsus haavade paranemisel. Zn vahendab maitse- ja lõhnatundmist, tõstab immuunsust.

Peamised Zn sisaldavad toiduained on molluskid, krabid, loomaliha ja -maks, kala, muna, piim ja piimatooted (juust, jogurt), kaunviljad (erinevad hernesordid), idandid, täisteraviljatooted, (rukis, tatar, kaer), tomat, sibul, salat, vetikad, kõrvitsaseemned, puuviljad (pirn, õun, ploom) ning pärm.

Vase ja tsingi olulisust ning samuti omavahelist mõju nõrga elektrivoolu tekke näol märkasid ammustel aegadel nii egiptlased kui ka tiibetlased, samuti hiinlased. Üksteisest sõltumata arendati välja hulk erinevaid kasutusviise ja lahendusi vase ning tsingi kasutamiseks inimkeha hüvanguks.

Nii mõnedki neist on teada tänaseni.

Volta ning hilisemad füüsikud lihtsalt taasavastasid elektrivoolu. Toitumisteadlased aga elementide mõju rakutasandil.