

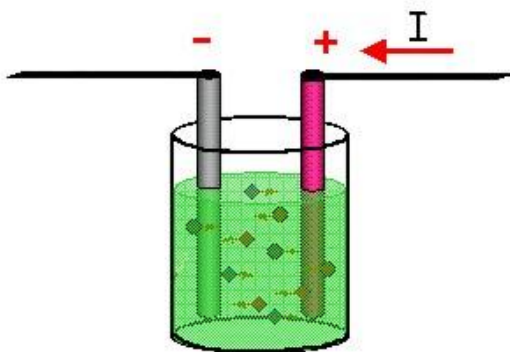
## Elektrivool vedelikes. Elektrolüüsi seadus.

Vedelikud, nagu tahked kehad, võivad olla elektrijuhid, isolaatorid või pooljuhid.

Dielektrikuks võib pidada näiteks destilleeritud vett, elektrijuhtide hulka kuuluvad soolade, aluste, elektrolüütide ja hapete vesilahused.

Elektrolüütide lahustumisel, polaarsete veemolekulide elektrivälja toimel, lagunevad elektrolüüdi molekulid ionideks. Seda protsessi nimetatakse elektrolüütiliseks dissotsiatsiooniks. Dissotsiatsiooni aste, s.t. ionideks lagunevate aineosakeste arv, sõltub temperatuurist, lahuse kontsentratsioonist ja lahusti dielektrilisest läbitavusest. Erineva märgiga ionid võivad kohtudes taas ühineda neutraalseteks molekulideks. Jäävatel tingimustel tekib lahuses dünaamiline tasakaal, s.t ajaühikus ionideks lagunevate molekulide arv on võrdne samas ajaühikus ionipaaridest moodustuvate molekulide arvuga.

Laengukandjateks on elektrolüütides positiivselt ja negatiivselt laetud ionid. Sellist juhtivust nimetatakse ionjuhtivuseks. Ionjuhtivuse korral on laengu liikumine seotud aine liikumisega, elektroodidele sadestuvad välja elektrolüütide koostises olevad ained. Negatiivselt laetud ionid annavad anoodile oma liigsed elektronid ja positiivselt laetud ionid saavad puuduvad elektronid katoodilt. Ainete eraldumist elektroodidel nimetame elektrolüüsi protsessiks.



Joonis 1

Elektrolüüdi koostises olevad ained eralduvad elektroodidele kogu voolu kestmise aja. Väga lihtne on määrata eralduva aine hulka, kui valida selline lahus, milles eralduv aine sadestub tahke kihina elektroodile. Aine hulga elektroodil saab määrata kaalumise teel. Mõõtmised näitavad, et elektroodile sadestunud aine hulk on võrdelises sõltuvuses elektrolüüti läbinud laenguhulgaga  $m=kq=kl\Delta t$ , kus  $m$  on elektroodile sadestunud aine mass,  $I$  elektrolüüti läbiva voolu tugevus,  $\Delta t$  elektrolüüsi aeg,  $q$  laeng, mis läbib elektrolüüsivanni aja  $\Delta t$  jooksul,  $k$  võrdetegur. Farady uuringud näitasid, et võrdetegur on ainet iseloomustav suurus ehk elektrokeemiline ekvivalent.

Mingi aine elektrokeemiline ekvivalent on arvuliselt võrdne antud aine massiga, mis sadestub elektrolüüsi käigus välja kui elektrolüüti läbib laeng üks kulon  $[k] = \frac{kg}{C}$ . Erinevate

ainete elektrokeemilised ekvivalendid on võrdelised nende ainete aatommassidega ja pöördvõrdelised antud ainete keemilise valentsusega  $k = \frac{1}{F} \frac{M}{n}$ , kus F on Farady arv  $F = 9,64 \cdot 10^7 \frac{C}{kg}$ .

Üldise valemi saab tuletada järgmiselt. Elektrolüüsi ajal eraldub elektrodidele aine, on selge, et selle aine mass on ühe iooni mass korrutatud sadestunud ionide arvuga  $m = m_{oi} N_i$ , siin on  $m_{oi}$  ühe iooni mass ja  $N_i$  on ionide arv, mis jõuavad elektrodile aja  $\Delta t$  jooksul. Antud aine iooni massi saame teada, kui jagame aine molaarmassi avogadro arvuga  $m_{oi} = \frac{M}{N_A}$ .

Elektrodile jõudnud ionide arvu saab leida seosega  $N_i = \frac{\Delta q}{q_{oi}}$ , kus  $\Delta q$  on aja  $\Delta t$  jooksul elektrolüüti läbiva laengu suurus  $\Delta q = I \Delta t$  ja  $q_{oi}$  on iooni laeng, mis on määratud aatomi valentsusega  $n$ . Ühevalentsetest aatomitest koosnevate molekulide dissotsiatsioonil on  $n=1$ , kahevalentsete aatomite korral on  $n=2$  jne. Kui asendada kõik need avaldised massi avaldisse, siis saame  $m = \frac{M}{neN_A} I \Delta t$ . Kuna elektrodil eralduva aine mass on  $m = k I \Delta t$ , siis võrdetegur  $k = \frac{M}{neN_A}$ . Antud seosest on näha, et võrdetegur  $k$  on suurus, mis sõltub aine omadustest.

Elektrolüüdist elektrolüüsi käigus elektrodile sadestuva aine mass on võrdelises sõltuvuses voolutugevuse ja ajaga  $m = k I \Delta t$ . See seadus kannab Farady elektrolüüsiseaduse nime.

Elektrokeemilise ekvivalendi füüsikaline sisu on suhteliselt lihtne, kuna  $\frac{M}{N_A} = m_{oi}$  ja  $ne = q_{oi}$ , siis  $k = \frac{m_{oi}}{q_{oi}}$ , seega aine elektrokeemiline ekvivalent on võrdne iooni mass jagatud selle iooni laenguga. Kasutades kõiki eelnevaid seoseid saame leida elektroni laengu  $e = \frac{M}{nmN_A} I \Delta t$ . Just kasutades elektrolüüsi, määrati elementaarlaengu suuruseks  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ .