

VOLTA SAMBA EHTAMINE

Eksperimentaalse töö juhendi koostajad: Jörgen Metsik, Mihkel Ilisson ja Venno Vipp
Tartu Ülikool, Teaduskool

TAUSTAINFO

Volta samm oli esimene patarei, mille ehitas Alessandro Volta 18. sajandil. Volta samba ehitamiseks ladus ta üksteise peale mitmeid tsink- ja vaskplaatidest koosnevaid elemente, mida eraldas elektrolüüti kastetud riie või papp. Selle töö käigus saad ise ehitada Volta samba, mõõta pinge sõltuvust elementide arvust ja üritada Volta samba abil põlema panna LED-lambi.

Keemilised vooluallikad muundavad keemilise reaktsiooni energia elektrienergiaks. Lihtsaim keemiline vooluallikas on galvaanielement, mille ehitas ka Alessandro Volta ning mis koosneb kahest **elektroodist**, mida eraldab **elektrolüüdi** lahus. Elektroodide ühendamisel vooluringi hakkab seda läbima vool. Ühel elektroodil (anoodil) tekib elektronide liig, sest elektrone antakse keemilise reaktsiooni käigus ära ja toimub oksüdeerumine. Need elektronid liiguvad teisele elektroodile (katoodile), kus elektronid liituvad keemilises reaktsioonis ja toimub redutseerumine. Vooluringi sulgeb elektrolüüdi ionide liikumine lahuses. Lühise vältimiseks peavad elektroodid olema nii eraldatud, et nende vahel saaks liikuda ainult ioonid. Selleks võib elektroodid elektrolüüdi lahuses eraldada **poorse vaheseinaga**. Galvaanielemendi ehitamisel võib elektroodidena rakendada erinevaid metalle. Elektrolüüdiks võib kasutada soolade või hapete lahuseid.

Antud töös ehitame galvaanielemendi, kasutades elektroodidena vask- ja tsinkseibe (tsingitud seibid sobivad samuti). Elektrolüüdiks on sidrunhappe lahus, millega immutatud filterpaberi tükk toimib poorse vaheseinana. Tsink loovutab galvaanielemendi töö käigus elektrone, minnes ioonidena lahusesse ja vaskelektroodil toimub H^+ ionide redutseerumine:



Galvaanielementide järjestikku ühendamisel saadakse patarei.

TÖÖJUHEND

Töö eesmärk: Koostada tsink- ja vaskseibidest Volta sammas ning uurida, kas valmistatud samba galvaanielementidest saab patarei, millega panna põlema LED-lamp.

Vajalikud vahendid:

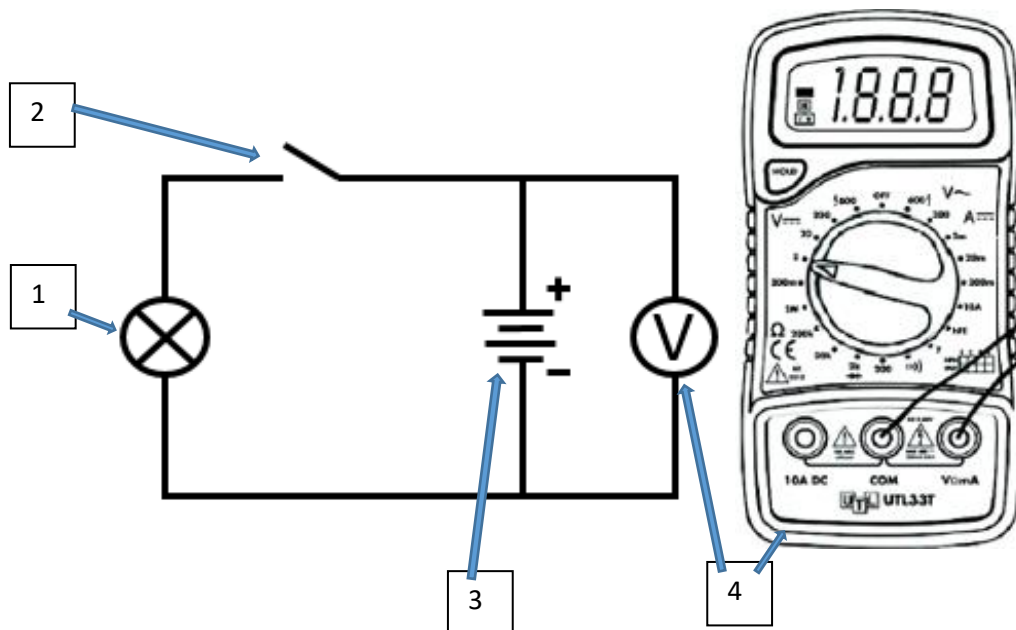
- 10 tsinkseibi (\varnothing 20 mm või suuremad, ava vastavalt statiivi varda mõõdule);
- 10 vaskseibi (\varnothing 20 mm või suuremad, ava vastavalt statiivi varda mõõdule);
- 10 %-line sidrunhappe lahus;
- statiiv;
- teip;
- 10 auguga (augu \varnothing on ~sama, mis statiivi varda \varnothing) filterpaberi tükki, mõõt suurem kui seibidel;
- juhtmed kontaktidega;
- LED-lamp (0,08 W; 5 lm);
- lüliti;
- multimeeter;
- tükk alumiiniumfooliumit.

Töö käik:

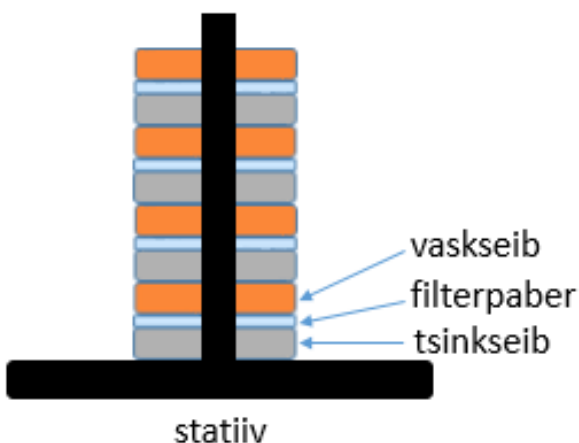
1. Statiivi varda ja aluse isoleerimiseks tõmba teip tihedalt ümber varda ja aluse (Volta samba põhi).
2. Koosta lambist, lülitist ja multimeetrist voluring Volta samba pinge mõõtmiseks ja LED-lambi põlema panemiseks (*joonis 1*). Jäta Volta samba külge käivad kaks kontakti ühendamata ja lüliti avatuks.
3. Vali multimeetrile 2 V alalispinge mõõtmise piirkond nagu näidatud *joonisel 1*.
4. Valmista esimene galvaanielement Volta sambas (*joonis 2*). Esmalt paiguta tsinkseib statiivi vardale ja parema elektrilise kontakti saamiseks aseta tsinkseibi alla tükk fooliumit. Seibi peale aseta sidrunhappe lahuses immutatud filterpaberi tükk, mille peale aseta vaskseib.
5. Kinnita kontakt fooliumi külge krokodilliga ja suru teine kontakt galvaanielemendi vaskseibi vastu. Ühenda kontaktid nii, et pinge väärtus oleks positiivne. Mõõda pinge ja kirjuta selle väärtus protokollis.
6. Lülita korraks voluringi LED-lamp. Kas lamp läheb põlema? Kas mõõdetava pinge väärtus muutub? Märki tulemused protokollis.

7. Lao esimese galvaanielemendi peale järgmine galvaanielement analoogiliselt esimesele (vt *joonis 2*) ja mõõda uus pinge väärtus ning kontrolli, mis juhtub LED-lambi ühendamisel vooluringi. Jäta alumine kontakt ühendatuks esimese galvaanielemendi põhjas paikneva alumiiniumfooliumiga ja ühenda ülemine kontakt iga kord kõige ülemise vaskseibiga. Kuidas muutub LED-lambi põlemise heledus? Vajadusel kasuta kõrgemat alalispinge mõõtepiirkonda (20 V).

8. Jätka galvaanielementide ladumist Volta sambasse ja mõõtmisi, kuni kõik seibid on kasutatud.



Joonis 1: 1 – LED-lamp, 2 – lüliti, 3 – vooluallikas: Volta samm, 4 – multimeeter



Joonis 2: statiiv isoleeritud vardaga ja sellele asetatud seibid ja elektrolüüdiga immutatud filterpaber

NÄIDISPROTOKOLL*

VOLTA SAMBA EHTAMINE

Elementide arv	Pinge vooluringi ühendamata LED-lambiga (V)	Pinge vooluringi ühendatud LED-lambiga (V)	Kas lamp põleb? +/-

Mitu galvaanielementi on vaja järjestikku ühendada LED-lambi põlema saamiseks?

Kas LED-lambi põlemise heledus muutub täiendavate elementide lisamisel?

Sisesta näidud arvutisse. Määra, kuidas sõltub Volta samba pinge galvaanielementide arvust ja sellest, kas LED-lamp on vooluringi ühendatud või ühendamata.

Milline lihtne matemaatiline funktsioon kirjeldab ligikaudselt pinge sõltuvust elementide arvust siis, kui LED-lamp on vooluringi ühendamata?

Kuidas sõltub Volta samba pinge galvaanielementide arvust siis, kui LED-lamp on vooluringi ühendatud?
