

Uvod

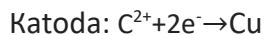
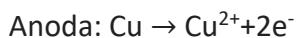
Kulometri

Kulometri su uređaji kojima se meri količina naelektrisanja na osnovu količine elektrolitički izdvojenih proizvoda. Najčešće se koriste elektrohemiske čelije čiji se proizvodi javljaju u čistom stanju i omogućavaju da se u takvom obliku brzo i tačno mogu odrediti bilo merenjem mase, zapremine ili titracijom. Na osnovu toga kulometri mogu biti: sa čvrstim proizvodom, gasni i titracioni. Bitna karakteristika je da efikasnost kulometra mora biti oko 100%. Kako bi to bilo moguće, neophodno je, sprečiti sve sporedne reakcije kao i gubitke krajnjih proizvoda elektrolize na osnovu kojih se i određuje utrošena količina naelektrisanja.

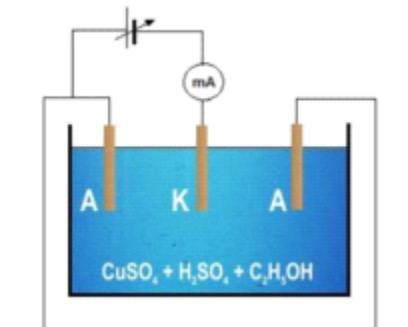
Najčešće korišćeni kulometri su srebrni i bakarni (kulometri sa čvrstom proizvodom).

Bakarni kulometar

Sastoje od posude sa elektrolitom (CuSO_4 , H_2SO_4 i etanol) u koju su uronjene anoda (A) i katoda (K). Katoda se pre početka elektrolize mora očistiti. Anoda se, radi ravnomerne raspodele struje kroz čeliju, može raspodeliti u dva simetrična dela koja se nalaze sa obe strane katode. Na elektrodama se u toku elektrolize odigravaju reakcije date jednačinama:



Tokom elektrolize dolazi do izdvajanja bakra na katodi čija se masa zbog toga povećava, dok se masa anode smanjuje. Za vreme rada kulometra na katodi se izdvaja bakar, a na anodi ekvivalentna količina bakra prelazi u rastvor u obliku kupri jona, stoga se koncentracija CuSO_4 ne menja tokom rada kulometra.



Slika 1. Šema bakarnog kulometra

O programu

The screenshot shows a user interface for a software application. On the left, there is a vertical stack of four input fields with red borders, each containing a label and an input box. From top to bottom, the labels are: 'Početna masa (m1) / g' (Initial mass (m1) / g), 'Masa nakon elektrolize (m2) / g' (Mass after electrolysis (m2) / g), 'Vreme trajanja elektrolize (t) / s' (Time of electrolysis (t) / s), and 'Jačina struje / A' (Current intensity / A). To the right of these is a light blue rectangular panel containing three rows of input fields and buttons. The first row has one input field labeled 'Efikasnost / %' (Efficiency / %) and one button labeled 'Izračunaj' (Calculate). Below it is a section labeled 'Zaključak' (Conclusion) with an empty input field. The second and third rows each have two input fields and two 'Izračunaj' buttons. The second row is labeled 'Masa proizvoda izdvojenog na elektrodi (m) / g' (Mass of product separated on electrodes (m) / g). The third row is labeled 'Količina nanelektrisanja koja učestvuje u Faradejskom procesu (Q1) / C' (Amount of charge involved in the Faraday process (Q1) / C) and 'Ukupna protekla količina nanelektrisanja (Q2) / C' (Total passed charge (Q2) / C).

Slika 2. Izgled programa

Ovaj program je pisan u GUI-u kao ispomoć pri sređivanju vežbe Bakarni kulometar iz predmeta Elektrohemija.

Prvi korak pri korišćenju programa je uneti 4 vrednosti koje se mere tokom eksperimenta. To su: početna masa pločice, masa pločice nakon elektrolize, vreme trajanja elektrolize i jačina struje tokom elektrolize (te vrednosti su na slici uokvirene crvenom bojom).

Zatim se, nakon unošenja vrednosti, pritiskom na prvo dugme Izračunaj dobija vrednost mase proizvoda izdvojenog na elektrodi (koji predstavlja razliku dve unete mase i to je prva zeleno uokvirena stavka).

Potom, izračunavamo količine nanelektrisanja, takođe pritiskom na dugme Izračunaj (druge dve zeleno uokvirene stavke). Prva količina nanelektrisanja - $Q_1 = mzF/M$ (m-masa proizvoda izdvojenog na elektrodi, z-nanelektrisanje, u ovom slučaju 2 jer se radi o bakru, F-Faradejeva konstanta i M-molarna masa bakra). Druga količina nanelektrisanja - $Q_2 = I*t$ (I-jačina struje i t-vreme trajanja elektrolize).

Poslednji deo programa predstavlja računanje efikasnosti i prikaz (kao zaključak) da li je eksperiment u redu ili ne. To smo zaključili iz toga što je efikasnost Bakarnog kulometra približno 100%. Ukoliko u programu izračunata efikasnost iznosi ispod 95% ili preko 110% u zaključku se pojavljuje: Eksperiment nije tačan i polje postaje crvene boje. Ukoliko je efikasnost između 95 i 110% u polju Zaključak se ispisuje: Eksperiment je tačan i polje postaje zeleno obojeno.

Takođe, ukoliko je uneta masa nakon elektrolize manja od početne mase, eksperiment je nemoguć i u polju za izračunavanje mase, kao i u zaključku se ispisuje: Nemoguće i polja postaju crveno obojena.