

BAKARNI KULOMETAR

m - masa proizvoda izdvojenog na elektrodi,
 Q_1 – količina naelektrisanja koja učestvuje u Faradejskom procesu,
 z - valenca bakarnog jona,
 Q_2 – ukupna protekla količina naelektrisanja,

t - ukupno vreme trajanja elektrolize,
 M - molarna masa izdvojenog proizvoda,
 F - Faradejeva konstanta,
 I - jačina struje,



Teorijske osnove

Prinudni procesi u elektrohemijskoj ćeliji koji se odvijaju pod uticajem spoljašnjeg izvora električne struje predstavljaju **elektrolizu**. Elektrohemijska ćelija u takvom režimu zove se **elektrolitička ćelija**.

I Faradejev zakon elektrolize

Masa proizvoda izdvojenog na elektrodi tokom elektrolize direktno je srazmerna vremenu elektrolize, odnosno količini proteklog naelektrisanja.

II Faradejev zakon elektrolize

Odnosi masa elemenata izdvojenih istom količinom naelektrisanja jednaki su odnosu njihovih hemijskih ekvivalenata (M/z)

Njihova kombinacija: masa proizvoda izdvojenog na elektrodi može se izračunati kao:

$$m = \frac{MQ_1}{zF} \Rightarrow Q_1 = \frac{mzF}{M} \quad (1)$$

Primena

Na osnovu Faradejevih zakona elektrolize može se odrediti količina proteklog naelektrisanja merenjem mase produkata izdvojenih na elektrodama u toku elektrolize.

Uređaji koji se baziraju na ovom principu nazivaju se **kulometri**.

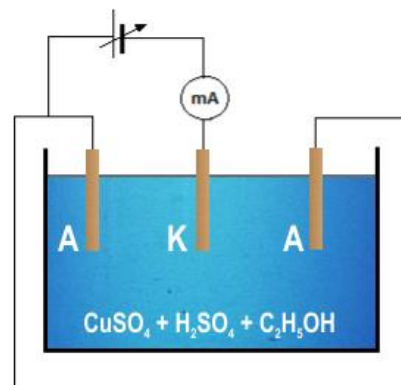
Potrebne konstante

Molarna masa bakra, $M(\text{Cu}) = (63,546 \pm 0,003) \text{ g mol}^{-1}$

F - Faradejeva konstanta, predstavlja naelektrisanje jednog mola elektrona, $F = N_A \cdot e$, $F = (96.485,3329 \pm 0,0006) \text{ C mol}^{-1}$

Bakarni kulometar

Najčešće se upotrebljava bakarni kulometar. On se sastoji od posude sa elektrolitom ($\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) u koji su uronjene tri bakarne elektrode: dve anode (A) i jedna katoda (K). Kulometar se u električno kolo vezuje serijski. Anode se vezuju kao (+) a katoda kao (-) pol.



Slika 1. Shema bakarnog kulometra

Na elektrodama se u toku elektrolize odigravaju sledeće polureakcije:



(redukcija, izdvajanje bakra na katodi)



(oksidacija, rastvaranje bakarne anode)

Ukupna količina naelektrisanja koja je prošla kroz sistem je:

$$Q_2 = \int_0^t I(t) dt \quad (2)$$

Efikasnost bakarnog kulometra može se izračunati kao:

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot 100\% \quad (3)$$

BAKARNI KULOMETAR

Postupak

1. Pripremiti bakarnu pločicu koja će imati ulogu katode:
 - očistiti je mehanički (vim);
 - isprati je destilovanom vodom;
 - isprati je 10% rastvorom NaOH (potopiti u rastvor na 10 – 15 s);
 - isprati je destilovanom vodom;
 - isprati je rastvorom H₂SO₄ (potopiti u rastvor na 10 – 15 s);
 - isprati je destilovanom vodom;
 - osušiti je fenom.

Zatim izmeriti masu pločice (m_1).

2. Sastaviti aparaturu prema shemi na **Slici 1**, koristeći probnu katodu. Katoda treba da bude uronjena u elektrolit sa 2/3 svoje visine, i ne sme dodirivati zidove suda.

Elektrolizu je potrebno vršiti gustinom struje $\approx 10 \text{ mA cm}^{-2}$ (što odgovara struji od $\approx 250 \text{ mA}$ u slučaju upotrebljivanih elektroda). Probna katoda služi za podešavanje ove jačine struje.

Uključiti izvor struje i podešavati napon na izvoru dok ampermetar ne pokaže $\approx 250 \text{ mA}$. Zatim ugasisi izvor i zameniti probnu katodu onom pripremljenom u koraku 1.

3. Istovremeno uključiti izvor struje i hronometar. Vršiti elektrolizu tokom vremena t (zadaje asistent), beležeći promene struje uočene na ampermetru.
4. Po isteku zadatog vremena elektrolize isključiti izvor struje. Izvući katodu, isprati je vodom pa etanolom, osušiti je prirodno (bez fena) i ponovo izmeriti njenu masu (m_2).
5. Iz razlike mase katode posle i pre elektrolize ($m = m_2 - m_1$) izračunati količinu naelektrisanja Q_1 koja je izdvojila bakar (jednačina (1)). Na osnovu podataka o promenama jačine struje tokom vremena elektrolize izračunati ukupnu količinu naelektrisanja Q_2 (jednačina (2)). Zatim izračunati kulonsku efikasnost po jednačini (3). Izračunati i greške dobijenih rezultata.

6. Prodiskutovati dobijene rezultate.