

## Vježba 4. ELEKTRORAFINACIJA SREBRA

### UVOD

Elektrorefinacija je postupak pročišćavanja metala elektrokemijskim putem. Princip tog postupka je da anodno otopljeni sirovi metal, prelazi u elektrolit u obliku iona i potom se izlučuje na katodi kao potpuno čisti metal.

U procesu elektrorefinacije anode su izrađene od sirovog nečistog metala, koji se želi pročistiti. Katode su izrađene od istog, ali prethodno već rafiniranog metala ili pak od nekog drugog metala s kojeg se izlučeni metal lagano skida.

Elektrolit ima ulogu prenosioca iona i sastav mu ovisi o procesu elektrorefinacije.

Iako srebro dolazi u prirodi u formi minerala, rjeđe samorodno, ipak je glavna baza za njegovo dobivanje anodni mulj, koji nastaje pri elektrokemijskoj rafinaciji metala, npr. Cu, Ni, Pb, Zn i dr. Sadržaj srebra u anodnom mulju je obično 10-20%. Iz anodnog mulja se posebnom obradom izrađuju elektrode s većinskim sadržajem srebra (tzv. nečisto, sirovo srebro), koje u procesu elektrorefinacije služe kao anode. Katode su, ili od elektrolitičkog čistog srebra, ili od nehrđajućeg čelika s kojeg je izlučeno srebro lagano skinuti. Elektrolit je vodena otopina  $\text{AgNO}_3$  kojoj se, radi poboljšanja vodljivosti, dodaje određena količina  $\text{HNO}_3$ .

Za elektrorefinaciju srebra primjenjuju se dva tipa reaktora:

1. Möbiusov postupak s vertikalnim elektrodama
2. Balbach-Thumov postupak s horizontalnim elektrodama.

U industriji se češće primjenjuje Möbiusov postupak jer je ekonomičniji u odnosu na Balbach-Thumov, no u laboratoriju se, zbog jednostavnije izvedbe, provodi elektrorefinacija srebra po Balbach-Thumu.

## ZADATAK:

Elektrokemijski rafinirati srebro sa zadanom katodnom gustoćom struje  $j_K = \underline{\hspace{2cm}}$  A dm<sup>-2</sup> kroz  $\underline{\hspace{2cm}}$  h.

Određiti iskorištenje struje  $S_i$  i utrošak energije  $W$  (kWh kg<sup>-1</sup>).

## IZVEDBA MJERENJA

Ćelija je vrlo jednostavna i sastoji se od plastične kadice u koju se umeće "košarica" s perforiranim dnom. Dno "košarice" prekriveno je platnom, da se spriječi padanje anodnog mulja na katodu i uklapanje nečistoća u rafinirano srebro. Anoda (sirovo srebro) smještena je u "košarici", a ispod "košarice", također horizontalno, nalazi se katoda od nehrđajućeg čelika.

Iz zadane gustoće struje i izmjerene površine katode izračuna se potrebna jakost struje prema izrazu:

$$I = j_K \cdot A_K$$

Za opisani način izvedbe mjerenja, računa se samo jednostruka površina katode jer se srebro izlučuje samo na jednoj strani katode.

Aparatura se sastavi prema shemi. Na ispravljaču se namjesti napon,  $U = 3V$ , dok je ćelija isključena. Zatim se uključi ćelija i namjesti zadana jakost struje,  $I$ . Jakost struje se održava konstantnom tijekom rada i povremeno se kontrolira napon. Ako za vrijeme procesa dođe do promjene napona, za račun se uzima srednja vrijednost. Nakon isteka zadanog vremena isključi se ispravljač. Anoda se vadi zajedno s "košaricom", a elektrolit se oprezno prelije u bocu. Talog s katode se pažljivo skine i prenese u čašu, u kojoj se ispire vodom nekoliko puta i potom dekantira. Zatim se ispere alkoholom, suši u sušioniku oko pola sata i važe.

Iskorištenje struje se računa prema sljedećim jednadžbama:

$$m = \frac{M(\text{Ag}) \cdot I \cdot t}{F}$$

$$S_i = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%$$

Utrošak energije,  $W$  (kWh kg<sup>-1</sup>)

$$W = \frac{I \cdot U \cdot t}{m}$$

Popis simbola:

$A$  – površina katode (cm<sup>2</sup>)

$F$  – Faradayeva konstanta ( $F=26.8 \text{ Ah mol}^{-1}$ )

$I$  – jakost struje (A)

$j$  – gustoća struje (A cm<sup>-2</sup>)

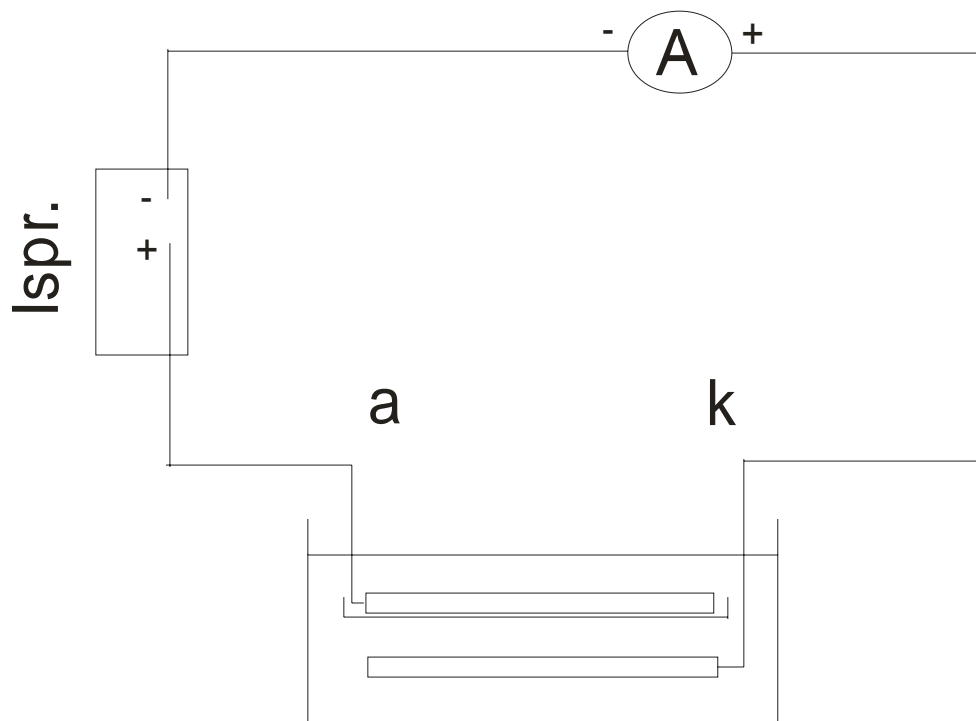
$m$  – masa srebra, koja se treba teorijski izlučiti uz proteklu struju (g)

$m_1$  – masa izlučenog srebra (g)

$t$  – zadano vrijeme elektrolize (h)

$U$  – napon elektrolize (V)

SHEMA ZA SPAJANJE



a – anoda

k – katoda

A – ampermetar

Ispr. - ispravljač