

## KULOMETRIJSKA TITRACIJA

$m$  - masa proizvoda izdvojenog na elektrodi,  
 $I$  - jačina struje,  
 $z$  - broj razmenjenih elektrona,

$M$  - molarna masa izdvojenog proizvoda,  
 $t$  - ukupno vreme trajanja elektrolize,  
 $F$  - Faradejeva konstanta.



### 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:

$$m = \frac{M I t}{z F} \quad (1)$$

### Primena

**Kulometrijska titracija** je metoda kojom se na osnovu količine proteklog elektriciteta tokom elektrolize određuje masa ispitivane supstancije prisutne u rastvoru pomoću jednačine (1).

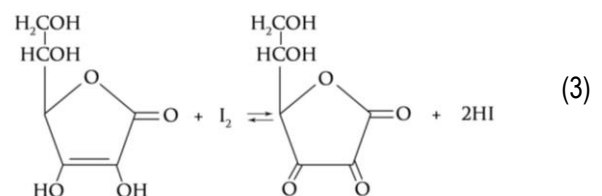
Kod **sekundarne kulometrijske titracije** u toku elektrolize se elektrodnom reakcijom stvara supstancija koja dalje hemijski reaguje sa ispitivanom supstancijom. Ova metoda je značajna u slučajevima kada se ispitivana supstancija ne može direktno oksidovati ili redukovati na elektrodi.

### Sekundarna kulometrijska titracija askorbinske kiseline (vitamina C) elektrolitički izdvojenim jodom

Ispitivana supstancija je askorbinska kiselina, čiju zapreminu treba odrediti. Za vreme titracije električnom strujom na anodi se vrši oksidacija jodidnih jona ( $I^-$ ) do molekuskog joda:



Askorbinska kiselina odmah redukuje molekularni jod do  $I^-$ , a pri tom se sama oksiduje do dehidroaskorbinske kiseline, prema jednačini:



Kada se sva količina askorbinske kiseline prevede u njen oksidovani oblik, prvi višak joda gradi sa škrobom plavo obojeno jedinjenje. Na taj način se određuje završna tačka titracije.

#### Elektrolitički (soni) most

Elektrolitički most obezbeđuje električni kontakt između dva elektrolita, sprečavajući njihovo mešanje difuzijom. To je staklena U-cev ispunjena hemijski inertnom vlažnom želatinoznom masom (npr. prirodni polimer agar-agar) u kojoj je rastvorena neka jonska so ( $NaCl$ ,  $KCl$ ,  $KNO_3$ , i sl.).

#### Potrebne konstante

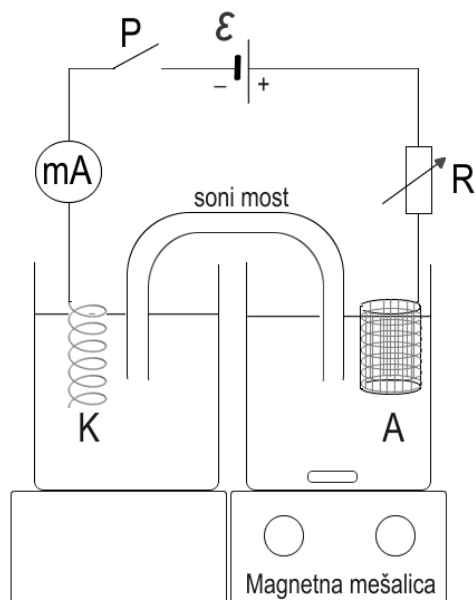
Molarna masa joda,  $M(I) = (126,90447 \pm 0,00003) \text{ g mol}^{-1}$

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

## KULOMETRIJSKA TITRACIJA

### Postupak

1. Pripremiti 50 ml rastvora askorbinske kiseline koncentracije  $5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ;
2. Sklopiti aparaturu prema slici:



3. Pripremiti anolit u normalnom sudu od 50 ml: sipati u sud nepoznatu zapreminu  $5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$  vodenog rastvora askorbinske kiseline, zatim dodati 2 ml 10% KI, 5-10 kapi rastvora skroba i dopuniti rastvorom 1M  $\text{K}_2\text{SO}_4$  do crte.  
Katolit je 1M  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .  
Elektrolite sipati u čaše i povezati ih elektrolitičkim (sonim) mostom.
4. Elektrolizu vršiti strujom jačine 10 mA uz mešanje, sve do pojave plavog obojenja čitavog rastvora. Vreme trajanja elektrolize meriti hronometrom.
5. Na osnovu izmerenog vremena, izračunati masu elektrolitički izdvojenog joda (reakcija (2)), koristeći jednačinu (1).
6. Na osnovu stehiometrije reakcije (3) izračunati masu askorbinske kiseline
7. Izračunati nepoznatu zapreminu početnog  $5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$  rastvora askorbinske kiseline.