

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilišta u Zagrebu

Seminar

KEMIJSKA RAVNOTEŽA

ELEKTROKEMIJA

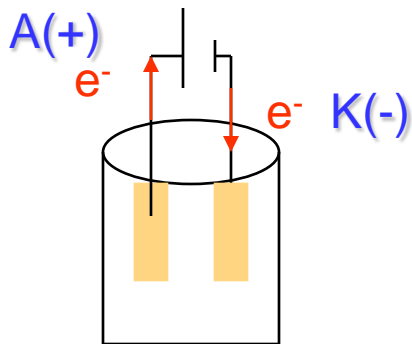
dr. sc. Biserka Tkalčec

dr. sc. Lidija Furač

ELEKTROKEMIJA

- sustav: dvije elektrode
otopina elektrolita
krug istosmjerne struje
- } - oksidacija
- redukcija

- katoda, K(-): reducirajuća elektroda, prima e^- iz izvora i daje ih u otopinu, pri tome se ioni reduciraju
- anoda, A(+): oksidirajuća elektroda, prima e^- od iona iz otopine i daje ih izvoru, pri tome se ioni oksidiraju



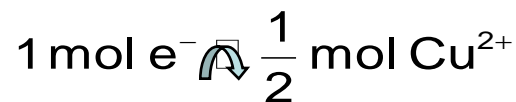
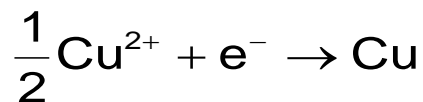
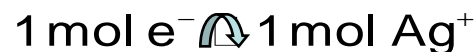
ELEKTROLIZA (Pt elektrode)



ELEKTROKEMIJA

Faraday–evi zakoni:

1. Količina tvari koja se pri elektrolizi izluči na bilo kojoj elektrodi proporcionalna je količini elektrike (naboja) koja je prošla kroz elektrolit.
2. Jednake količine elektrike (naboja) izlučuju različite tvari u omjeru njihovih ekvivalentnih masa.



ELEKTROKEMIJA

F ... Faraday-eva konstanta → količina elektrike (naboja) što ju nosi 1 mol elektrona; količina naboja koja pri elektrolizi prođe kroz ćeliju za 1 mol e⁻

$$F = N_A \cdot e = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 96\,485,56 \text{ C mol}^{-1} \approx 96\,500 \text{ C mol}^{-1}$$

$$Q = n(e^-) \cdot F = z \cdot n(A) \cdot F \quad [\text{C} = \text{As}]$$

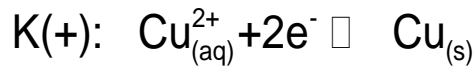
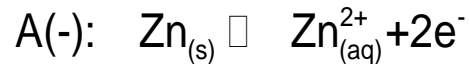
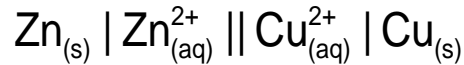
$$Q = I \cdot t \quad [\text{As}]$$

ELEKTROKEMIJA

GALVANSKI ČLANAK

- ➤ uređaj u kojem se kemijska energija redoks-reakcije pretvara u električnu energiju
- ➤ sastoji se od: 2 različite elektrode uronjene u otopine svojih iona koje su međusobno odijeljene polupropusnom membranom ili povezane elektrolitskim mostom
- **apsolutne vrijednosti** elektrodnog potencijala neke elektrode ne mogu se određivati,
- ali se mogu određivati **relativne vrijednosti** tj. elektrodni potencijal jedne elektrode
- prema elektrodnom potencijalu druge elektrode galvanskog članka.
- **dogovorom** je određeno da se elektrodni potencijali mjere prema:
standardnoj vodikovoj elektrodi (SHE)

ELEKTROKEMIJA



$$E_{\text{MS}}^{\ominus} = E_{\text{K}}^{\ominus} - E_{\text{A}}^{\ominus} \quad E_{\text{K}}^{\ominus} > E_{\text{A}}^{\ominus}$$

E_{MS}^{\ominus} – standardna elektromotorna sila

E_{K}^{\ominus} – stand. elektrodni potencijal redoks – sustava koji djeluje kao katoda

E_{A}^{\ominus} – stand. elektrodni potencijal redoks – sustava koji djeluje kao anoda

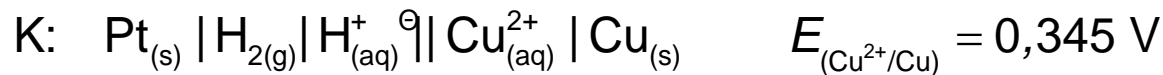
standardna vodikova elektroda (SHE): $E_{(\text{H}^+/\text{H}_2)}^{\ominus} = 0,000 \text{ V}$

platinska pločica prevučena spužvastom platinom, uronjena u zakiseljenu otopinu u kojoj je $a(\text{H}^+) = 1$, preko koje struji vodik pod tlakom 101325 Pa i pri $t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ELEKTROKEMIJA

➤ **standardni elektrodni potencijal neke elektrode ili standardni potencijal neke elektrodne reakcije:**
standardna E_{MS} reakcije u kojoj se molekulski vodik oksidira odgovarjućom molekulskom vrstom u solvatomizirani proton.

➤ **standardne elektrodne potencijale** nazivamo i **stand. redukcijskim potencijalima** jer nam pokazuju pri kojem se potencijalu u odnosu prema SHE odvija neki redoks-proces



$$E_{MS}^{\ominus} (\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = E_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})}^{\ominus} - E_{(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})}^{\ominus} = 0,345 \text{ V} - (-0,762 \text{ V}) = 1,107 \text{ V}$$

➤ - standardni elektrodni potencijal primijenjuje se na redoks-sustav napisan u obliku: **oksidirani oblik / reducirani oblik**

ELEKTROKEMIJA

NERNSTOVA JEDNADŽBA:

- ovisnost elektrodnih potencijala redoks-reakcija o aktivitetu oksidiranog i reduciranog oblika redoks sustava u otopini

$$E = E^{\ominus} + \frac{R \cdot T}{z \cdot F} \ln \frac{(a_{\text{oks.oblik}})^{v_{\text{O}}}}{(a_{\text{red.oblik}})^{v_{\text{R}}}} = E^{\ominus} + \frac{0,059 \text{ V}}{z} \log \frac{(a_{\text{oks.oblik}})^{v_{\text{O}}}}{(a_{\text{red.oblik}})^{v_{\text{R}}}}$$

E opažena vrijednost elektrodnog potencijala

E^{\ominus} standardni elektrodni potencijal

$v_{\text{O}}, v_{\text{R}}$stehiometrijski koeficijenti oksidiranog tj. reduciranog oblika

$y=1 \Rightarrow a = c$~~z~~ ~~koncentracije~~ ~~u~~ ~~otopini~~

$a_{\text{oks.oblik}}, a_{\text{red.oblik}}$ako su reducirani i oksidirani oblik čvrsta faza