

## Téma praktického cvičení:

## ODVOZENÍ KOROZNÍ RYCHLOSTI ŽELEZA V PROSTŘEDÍ KYSELINY METANSULFONOVÉ

## SOUHRN

## Spřažené reakce. Polarizační křivka.

Dílčí děje elektrochemického korozního procesu – anodická oxidace kovu a katodická redukce složky prostředí probíhají rychlostí podle rovnic (1) a (2):

$$j_A = j_0 \cdot \exp\left(\frac{\alpha \cdot z \cdot F}{2,3 \cdot R \cdot T} \cdot \eta\right) \quad (1) \quad \text{resp.} \quad j_K = -j_0 \cdot \exp\left[\frac{(1 - \alpha) \cdot z \cdot F}{2,3 \cdot R \cdot T} \cdot \eta\right] \quad (2)$$

kde  $j_A$ ,  $j_K$  jsou anodická, resp. katodická proudová hustota,  $j_0$  výměnná proudová hustota, charakterizující rychlost dílčího děje,  $\alpha$  koeficient přenosu náboje.

Přítom musí být splněna podmínka elektro neutrality tím, že součet dílčích proudových hustot je roven nule:  $j_K + j_A = 0$ . Touto podmínkou jsou rychlosti obou dílčích reakcí vzájemně vázány, jsou vzájemně „spřaženy“ a označují se jako *reakce spřažené*. Potenciál  $E$  se samovolně posune na hodnotu, aby se obě rychlosti dílčích dějů vyrovnaly: ustaví se smíšený, tzv. *korozní potenciál*  $E_{kor}$ . Vyjádřením potenciálu  $E$  ve formě *přepětí*  $\eta$  pomocí rovnice  $\eta = E - E_r$  a s použitím rovnic (1) a (2) se získá rovnice Butlerova-Volmerova, popisující rychlost elektroodové reakce v závislosti na potenciálu

$$j = j_0 \cdot \left\{ \exp\left(\frac{\alpha \cdot z \cdot F}{2,3 \cdot R \cdot T}\right) - \exp\left[-\frac{(1 - \alpha) \cdot z \cdot F}{2,3 \cdot R \cdot T}\right] \right\} \quad (3)$$

Grafické vyjádření vztahů mezi potenciálem elektrody  $E$  a rychlostí reakce, vyjádřené proudovou hustotou  $j$ , je tzv. *polarizační křivka* jako součást *korozního diagramu* – grafického vyjádření průběhu anodického dílčího děje – ionizace kovu a katodického dílčího děje – redukce depolarizátoru D – obrázek 1.

Stanovení  $E_{kor}$  a  $j_{kor}$ :

Na obr. 2 je korozní diagram systému kov – voda vyjádřen jako závislost  $\log |j| = f(E)$ , ze kterého lze pomocí Tafelových přímků odvodit rychlost koroze  $j_{kor}$  a korozní potenciál  $E_{kor}$ .

Pro řešení úlohy je vydán tento metodický pokyn s uvedením matematického aparátu v souladu s normativní dokumentací.



## Experimentální část

Stanovení  $E_{kor}$  a  $j_{kor}$ 

Provádí se převodem údajů měření do korozního diagramu na milimetrový a semilogaritmický papír. V druhém případě se získané lineární části anodické a katodické křivky prodlouží až do vytvoření průniku obou přímků. Pro hodnotu průniku se odvodí hodnoty korozního potenciálu  $E_{kor}$  a korozní proudové hustoty  $j_{kor}$ . Výsledky dosažené při měření jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 – Naměřené hodnoty polarizačního měření pro systém ocel – kyselina metansulfonová

E (mV)	-520	-510	-500	-490	-480	-470	-460	-450	-440
J (mA)	-7,1	-6,4	-5,9	-5,4	-4,8	-4,6	-4,2	-3,8	-3,1

E (mV)	-430	-420	-410	-400	-390	-380	-370	-360	-350
J (mA)	-2,7	-2,1	-0,8	-0,2	-0,05	0,07	0,4	2,6	3,0

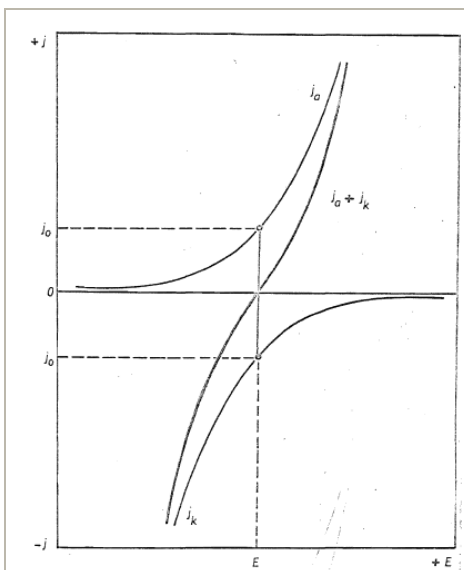
E (mV)	-340	-330	-320	-310	-300	-290	-280	-270	-260
J (mA)	4,2	2,4	4,8	5,3	5,8	6,2	6,8	7,4	8,1



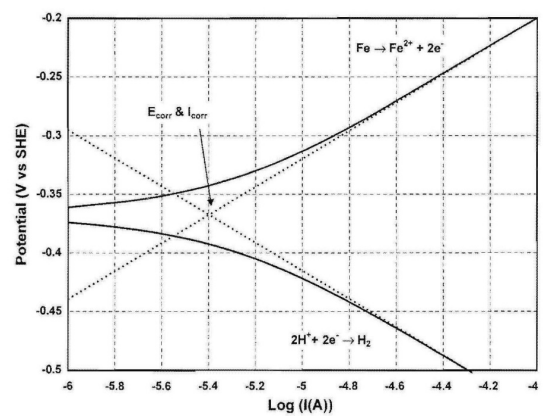
### Výsledky praktického cvičení:

- Graf polarizační křivky na milimetrovém papíru podle obr.1
- Graf se zakreslenými Tafelovými přímkami na semilogaritmickém papíru podle obr. 2
- Hodnota korozního potenciálu  $E_{kor}$  (mV):
- Hodnota korozní proudové hustoty  $j_{kor}$  (mA a přepočítáno na  $\mu\text{A}$ ):
- Hodnota rozměrového úbytku  $L_{kor}$  ( $\mu\text{m}/\text{rok}$ )

**Přílohová část:** Obrazová část zadání – 2 obrázky



Obr. 1 - Polarizační křivka  $j = f(E)$



Obr. 2 - Polarizační křivka  $|\log j| = f(E)$