

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta strojního inženýrství
Ústav materiálových věd a inženýrství

Praktické cvičení: 2

Datum:

Posluchač(ka):

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, α koeficient přenosu náboje.

Přitom 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* η pomocí rovnice $\eta = E - E_r$ a s použitím rovnic (1) a (2) se získá rovnice Butlerova-Volmerova, popisující rychlost elektrodové 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

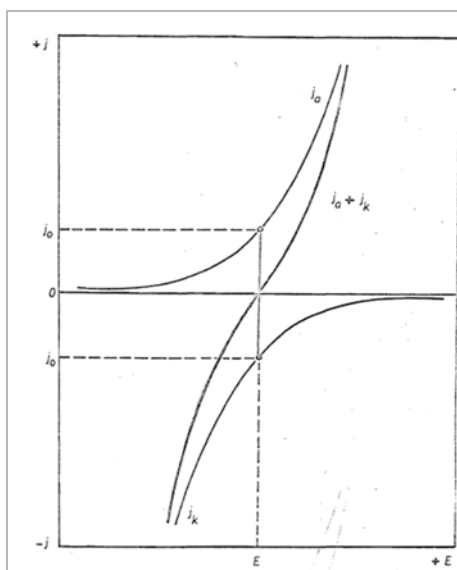
E (mV)	-340	-330	-320	-310	-300	-290	-280	-270	-260
J (mA)	4,2	2,4	4,8	5,3	5,8	6,2	6,8	7,4	8,1



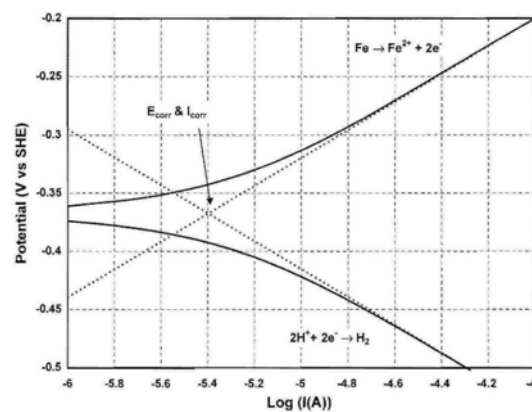
Výsledky praktického cvičení:

- 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 μA):
- Hodnota rozměrového úbytku L_{kor} ($\mu m/rok$)

Přílohová část: Obrazová část zadání – 2 obrázky



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



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