**Galvanické články**

**15.1-Chinhydrónová elektróda**

**Cieľ práce:**

Stanoviť štandardný elektródový potenciál chinhydrónovej elektródy.

**Teoretický úvod:**

Chinhydrónová oxidačno-redukčná elektróda sa skladá z inertného kovu(zlato alebo platina) ponoreného do nasýteného vodného roztoku chinhydrónu(ChH), ktorý je vlastne rovnakomolekulový komplexchinónu a hydrochynónu.

C6H4O2+2H++2e-=C6H4(OH)2

Pre potenciál chinhydrónovej elektródy platí vzťah:

E(Ch/ChH2) = E°(Ch/ChH2))

Ktorý upravíme na tvar:

E(Ch/ChH2) = E°(Ch/ChH2)

Aktivitný koeficient vypočítame ako:

log fi

Koncentračnú iónovú silu vypočítame pomocou:

Ic=

Celkové elektromotorické napätie vypočítame pomocou vzorca:

E=E(Ch/ChH2)-E(Hg2Cl2/Hg,Cl-)

A elektromotorické napätie napätie Hg2Cl2 elektródy vypočítame podľa zadanej rovnice:

E(Hg2Cl2/Hg,Cl-)=

**Pomôcky:**

Meracia nádoba na zostavenie článku, zariadenie na meranie EMN, platinová elektróda, kalomelová elektróda, vodiče, HCl(c=0,5mol/dm3), chinhydrón, odmerné banky, kadičky, pipeta

**Pracovný postup:**

1. Pripravíme si roztoky HCl s koncentráciami: 0,10; 0,02; 0,004; 0,0008 následným zrieďovaním základného roztoku s koncentráciou 0,5mol/dm3.
2. Roztok HCl s danou koncentráciou nalejeme do kadičky a pridáme chinhydrónu.
3. Roztok dôsledne zamiešame a vlejeme do časti meracej nádobky s platinovým drôtikom tak, aby v nádobke bolo dosť roztoku.
4. Počkáme na ustálenie elektromotorické napätie a zapíšeme hodnotu.
5. Postup opakujeme so všetkými roztokmi, začíname s roztokom s najnižšou koncentráciou.

**Spracovanie nameraných údajov:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| č. m. | *c*(H+)/ mol L-1 | *E*/V | *Ic*/mol L-1 | log *f*(H+) | *f*(H+) | *a*(H+) | ln(*a*(H+)) | *E*(Ch/HCh)/V |
| 1 | 0,5 | 0,252 | 0,5 | -0,2118702 | 0,613945 | 0,306973 | -1,181 | 0,49752 |
| 2 | 0,1 | 0,238 | 0,1 | -0,1228894 | 0,753547 | 0,075355 | -2,58555 | 0,48352 |
| 3 | 0,02 | 0,221 | 0,02 | -0,0633745 | 0,864222 | 0,017284 | -4,05795 | 0,46652 |
| 4 | 0,004 | 0,201 | 0,004 | -0,0304258 | 0,93234 | 0,003729 | -5,59152 | 0,44652 |
| 5 | 0,0008 | 0,179 | 0,0008 | -0,0140695 | 0,968123 | 0,000774 | -7,16329 | 0,42452 |

|  |  |
| --- | --- |
| *T*/K | 296,15 |
| *E*(Hg2Cl2/Hg,Cl-)/V | 0,24552 |
| F / C.mol-1 | 96485 |
| R | 8,314 |

**Vzorový výpočet pre meranie č.1:**

Ici=ci0

E(Hg2Cl2/Hg,Cl-)=(0,244-7,6\*10^(-4) )\*(23-25)= 0,24552 V

**Grafy:**

**Spracovanie nameraných hodnôt:**

Vyhodnotenie závislosti y = f(x):

A = (0,514106±0,00214)

B = (0,012242 ± 0,000462)

**Konečné hodnoty:**

F=

**15.2-Železito - Železnatá elektróda**

**Cieľ práce:**

Stanoviť štandardný elektródový potenciál železito - železnatej elektródy

**Teoretický úvod:**

Železito - železnatá elektróda je tvorená inertným kovom ponoreným do roztoku železnatých a železitých iónov. Na takejto elektróde prebieha reakcia:

Potenciál tejto elektródy sa dá napísať v tvare:

**Pomôcky:**

Meracia nádobka na zostavenie článku, zariadenie na meranie elektromotorické napätie , platinová elektróda, kalomelová elektróda, vodiče, tuhý KI, HCl, zriedená H2SO4(1:1), škrobový maz, Na2S2O3,KMnO4, (NH4)2Fe(SO4)2,NH4Fe(SO4)2, 5 ks Erlenmeyerove banky 100 ml, 3 ks Erlenmeyerove banky so zábrusovou zátkou 250 ml, 2 ks titračné banky 250 ml, 2 ks delené pipety 5 ml, 2 ks lievik, odmerka na KI, lyžička, 2 ks kadička 100 ml, 1 ks kadička 250 ml, 2 ks byrety 25 ml.

**Pracovný postup:**

Podľa tabuľky pripravíme kalibračné roztoky:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **V(Fe3+) : V(Fe2+)** | **10 : 1** | **5 : 1** | **1 : 1** | **1 : 5** | **1 : 10** |
| **V(Fe3+)  / cm3** | 40,0 | 35,0 | 20,0 | 7,0 | 4,0 |
| **V(Fe2+)  / cm3** | 4,0 | 7,0 | 20,0 | 35,0 | 40,0 |

**:**

Do Erlenmeyerovej banky so zábrusovou zátkou napipetujeme 10 ml roztoku, pridáme 1 HCl (0,5) a 2g KI a banku zazátkujeme. Po 10 minútach vzniknutý jód titrujeme roztokom Na2S2O3 do slabo žltého zafarbenia, následne pridáme 1 ml škrobového mazu a titrujeme do vymiznutia modrého zafarbenia.

Do titračnej banky napipetujeme 10 ml roztoku, pridáme 3 ml zriedenej H2SO4 a titrujeme roztokom KMnO4 do slabo ružového zafarbenia. Pripravenými kalibračnýmí roztokmi postupne plníme meracie nádobky, v ktorej je platinová elektróda a meriame elektromotorické napätie.

**Spracovanie nameraných údajov:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| č. m. | *c*(Fe3+)/mol dm-3 | *c*(Fe2+)/mol dm-3 | *I*c/mol dm-3 | Δ(log *f*) | *E*(Fe3+/Fe2+)/V | *x* | *y*/V |
| 1 | 0,1165 | 0,0004 | 1,0513 | -1,29474 | 0,60652 | 5,674182 | 0,682612 |
| 2 | 0,088 | 0,00062 | 0,79634 | -1,20603 | 0,60252 | 4,955373 | 0,673398 |
| 3 | 0,0635 | 0,00078 | 0,57696 | -1,10403 | 0,58452 | 4,399501 | 0,649404 |
| 4 | 0,0295 | 0,00326 | 0,28832 | -0,89349 | 0,55852 | 2,202663 | 0,611031 |
| 5 | 0,009 | 0,00348 | 0,10536 | -0,62672 | 0,54552 | 0,950192 | 0,582352 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| č. m. | *V*(Fe3+) : *V*(Fe2+) | *V*(Na2S2O3)/cm3 | *V*(KMnO4)/cm3 | *E*/V |
| 1 | 10 : 1 | 23,3 | 2 | 0,361 |
| 2 | 5 : 1 | 17,6 | 3,1 | 0,357 |
| 3 | 1 : 1 | 12,7 | 3,9 | 0,339 |
| 4 | 1 : 5 | 5,9 | 16,3 | 0,313 |
| 5 | 1 : 10 | 1,8 | 17,4 | 0,3 |

|  |  |
| --- | --- |
| *t*/°C | 23 |
| *E*(Hg2Cl2/Hg,Cl-)/V | 0,24552 |
| *V*pipetovaný/ml | 10 |
| *c*(KMnO4)/mol dm-3 | 0,01 |
| *c*(Na2S2O3)/mol dm-3 | 0,05 |

**Vzorový výpočet pre meranie č.1:**

**Grafy:**

**Spracovanie nameraných hodnôt:**

Vyhodnotenie závislosti y = f(x):

**Záver:**

Cieľom práce bolo stanoviť štandardný elektródový potenciál chinhydrónovej a železnatej elektródy. Vyhodnotením závislosti y = f(x) metódou najmenších štvorcov sme získali konečnú hodnotu: Pre chinohydrónovú jes chybou a pri železito-železnatej jes chybou 0,005V. Následne sme určili Faradayovu konštantu pre chinohydrónovú F= s odchýlkou 108% a pri železito-železnatej jeF=s odchýlkou % .Nepresnosti mohli byť spôsobené pri robení roztokov, alebo pri titrovaní nám uniklo KMnO4 do vzorky pri 3 roztoku.