

Potenciál mezi dvěma fázemi

Pro potenciály mezi dvěma fázemi (dvě prostředí – uvažujeme vodič tvořený tuhou fází, obklopen kapalinou):

Na povrchu tuhé fáze se vytváří elektrická dvojvrstva:

- orientací molekul, které mají charakter dipólu (např. u vody),
- vytvořením filmu (u kovů).

Pro průchod jednotkového náboje touto dvojvrstvou je třeba vynaložit práci zvanou *povrchový potenciálový rozdíl* χ (je způsoben silovými interakcemi blízkého dosahu).

Vnitřní neboli Galvaniho potenciál f

Galvaniho potenciál je dán součtem $f = \psi + \chi$, kde:

- f – vnitřní (Galvaniho) potenciál,
- ψ – vnější (Voltův) potenciál (je dán existencí náboje tuhé fáze)
- χ – povrchový potenciální rozdíl (je dán existencí elektrické dvojvrstvy).

Galvaniho potenciál mezi dvěma kovy

Jsou-li od sebe dva kovy galvanicky odděleny, může mezi nimi existovat libovolný rozdíl napětí. Když jsou dva různé kovy uvedeny do elektronického kontaktu, elektrony budou proudit z kovu s nižším napětím na kov s vyšším napětím, dokud se úroveň **Fermiho elektronů** v objemu obou fází nevyrovnají. Skutečné množství elektronů, které prochází mezi dvěma fázemi, je malé (záleží na kapacitě mezi objekty), a zaplněnost elektronových pásů je prakticky beze změny. Rovnost elektrochemického potenciálu mezi dvěma různými fázemi v kontaktu lze zapsat jako:

$$\bar{\mu}_j^{(1)} = \bar{\mu}_j^{(2)}$$

kde:

- $\bar{\mu}$ je elektrochemický potenciál
- j označuje nositele elektrického proudu do systému (což jsou elektrony v kovech)
- (1) a (2) označuje fázi 1 a fázi 2, v tomto pořadí.

Elektrochemický potenciál je definován jako součet chemické a elektrostatické složky.

$$\bar{\mu}_j = \mu_j + z_j F \phi$$

kde:

- μ je elektrochemický potenciál
- z je elektrický náboj nesený jediným nosičem náboje
- F je Faradayova konstanta
- Φ je elektrostatický potenciál

Z obou výše uvedených rovnic:

$$\phi^{(2)} - \phi^{(1)} = \frac{\mu_j^{(1)} - \mu_j^{(2)}}{z_j F}$$

kde rozdíl na levé straně je Galvaniho rozdíl potenciálů mezi fázemi (1) a (2). To znamená, že Galvaniho rozdíl potenciálů je určen výhradně chemickým rozdílem těchto dvou fází, konkrétně jde o rozdíl chemického potenciálu nosičů náboje ve dvou fázích. Galvaniho rozdíl potenciálů mezi elektrodou a elektrolytem (nebo mezi jinými dvěma elektricky vodivými fázemi) je utvářen analogickým způsobem.

Vnější neboli Voltův potenciál ψ

V elektrochemii jde o elektrostatický potenciálový rozdíl mezi dvěma body („1“ a „2“) ve vakuu.

- Bod „1“ je blízko k povrchu kovu M1
- Bod „2“ je blízko k povrchu kovu M2 (nebo k elektrolytu)

kde M1 a M2 jsou kovy, které jsou v kontaktu a v termodynamické rovnováze.

Jsou-li od sebe dva kovy galvanicky odděleny, může mezi nimi být libovolný potenciálový rozdíl. Když jsou dva různé neutrálně nabitě kovy uvedeny do elektrického kontaktu, elektrony budou proudit z kovu s vyšší Fermiho energií do kovu s nižší **Fermiho energií**, dokud nebudou Fermiho energie obou fází stejné. Jakmile k tomu dojde, oba kovy jsou v termodynamické rovnováze (skutečný počet elektronů procházející kovy je obvykle malý). To ale neznamená, že i elektrické potenciály jsou si rovny. Elektrický potenciál každého kovu je řízen jeho pracovní funkcí (W), a tak rozdílné kovy vykazují rozdílné elektrické potenciály i v rovnováze.

Pracovní funkce (W) je práce potřebná k přenesení jednotkového náboje z nekonečna do vzdálenosti zhruba 10–8 mm od povrchu elektricky nabitě tuhé fáze.

Voltův potenciál není vnitřní vlastnost dvou společně posuzovaných kovů, je spíše určen rozdíly pracovních funkcí mezi povrchy kovů a závisí na stavu povrchu, znečištění atd.

Definice používaných potenciálů

Elektrický potenciál V

Nulový potenciál – potenciál v nekonečné vzdálenosti od uvažovaného vodiče. Působení elektrostatických sil lze zanedbat; v praxi se často za nulový potenciál považuje potenciál země.

Vnitřní (Galvaniho) potenciál ϕ

Vnitřní potenciál dané fáze (tuhé) na povrchu v prostředí jiné fáze.

$$\phi = \psi + \chi$$

Vnější (Voltův) potenciál ψ

Potenciál v zanedbatelné vzdálenosti (cca 10 mm) od povrchu uvažované fáze.

Povrchový potenciální rozdíl χ

Potenciál elektrické dvojvrstvy.

Elektrochemický potenciál μ

Součet chemické a elektrostatické složky.

$$\mu_i = \mu_{i0} + z_i F \phi$$

Chemický potenciál μ_{i0}

$$\mu_{i0} = \mu_o + R T \ln c_i$$

Charakterizuje Gibbsovu energii, tj. práci odpovídající chemické změně i -té složky.

Odkazy

Související články

- Potenciál
- Potenciál bodového náboje a na rozhraní fází

Zdroje

- AMLER, . *Elektrina a magnetismus* [přednáška k předmětu Biofyzika, obor Všeobecné lékařství, 2. LF Karlova Uni]. Praha. 25.10.2013.
- https://en.wikipedia.org/wiki/Volta_potential
- https://en.wikipedia.org/wiki/Galvani_potential
- LABORATOŘ MIKROSKOPIE ATOMÁRNÍCH SIL, Univerzita Palackého v Olomouci. *Fermiho energie* [online]. [cit. 2014-03-20]. <<http://atmilab.upol.cz/vys/fermi.html>>.