

9. Vedení proudu v látkách

Úloha 1

Baterie galvanických článků, každý o elektromotorickém napětí 0,09 V a vnitřním odporu 0,6 Ω , je vytvořena zapojením pěti paralelních skupin po šesti člancích v sérii. Ve vnějším obvodu je odpor 200 Ω . Vypočtete množství mědi vyloučené z roztoku CuCl při zapojení obvodu po dobu 8,3 minuty.

Úloha 2

Při elektrolytické rafinaci mědi je velikost proudové hustoty na povrchu katody $j = 200 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$ a napětí mezi elektrodami je 0,3 V. Vypočtete dobu potřebnou k vyloučení 5 mm tlusté vrstvy mědi a energii spotřebovanou k rafinaci tuny mědi, jestliže výtěžek činí 95% teoretické hodnoty. (Nejstálejší oxidační číslo mědi je II.)

Úloha 3

Poniklování kovového předmětu, který má povrch 120 cm^2 , při elektrickém proudu 0,3 A trvalo 5 hodin. Vypočítejte tloušťku niklové vrstvy. (Nejstálejší oxidační číslo niklu je II.)

Úloha 4

Dopadem proudu elektronů na anodu triody se za 20 minut vyvinulo teplo 32 J. Vypočtete velikost rychlosti dopadajících elektronů, procházel-li proud $1,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$.

Úloha 5

Vypočtete délku dráhy elektronu do okamžiku zastavení v homogenním elektrickém poli intenzity $150 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$, jestliže se elektron pohybuje ve směru siločar pole s počáteční rychlostí $4,5 \cdot 10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Úloha 6*

Mezi dvěma čtvercovými kovovými deskami o straně 20 cm ve vzdálenosti 4 cm je vzduch ionizován Röntgenovým zářením. Jaké napětí musíme k deskám přiložit, aby procházel proud $2 \cdot 10^{-6} \text{ A}$, je-li počet iontů v objemové jednotce $3,4 \cdot 10^{14} \text{ m}^{-3}$, pohyblivost iontů s elementárním nábojem

$1,37 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ V}^{-1}$ a pohyblivost¹ iontů s opačným nábojem $-1,91 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1} \text{ V}^{-1}$?

Úloha 7*

Variátor (železný drátek ve vodíkové atmosféře) má při pokojové teplotě $t_0 = 20^\circ\text{C}$ odpor $R_0 = 4,2 \text{ W}$. Výkonem P se drátek ohřeje o teplotní rozdíl $t - t_0$ úměrný P : $t - t_0 = gP$, kde $g = 9^\circ\text{C} \cdot \text{W}^{-1}$. Odpor vlákna přitom roste lineárně s teplotou a teplotní koeficient odporu je $\alpha = 8 \cdot 10^{-3}^\circ\text{C}^{-1}$. Jaká je voltampérová charakteristika variátoru? Načrtněte její graf a vypočtěte mezní hodnotu proudu, který může (za daných zjednodušujících předpokladů) variátorem procházet.

Úloha 8*

V plynu naplněném rovinném kondenzátoru se ve velmi tenké vrstvě při jedné desce vytvářejí záporné ionty v počtu j_0/e iontů na jednotku plochy za vteřinu (e je elementární náboj). Ztotožníme s touto deskou rovinu yz souřadného systému. Vložíme-li na druhou desku vůči první kladné napětí U , bude mezi nimi protékat proud, jehož hustota $\vec{j} = (j_1, 0, 0)$ bude v ustáleném stavu v celém objemu. Jak by se vypočetla hustota náboje v bodě o souřadnicích (x, y, z) , kdybychom znali intenzitu pole $\vec{E} = (E_1, 0, 0)$? Jakou rovnici splňuje intenzita \vec{E} v bodě, kde je hustota prostorového náboje ρ ? Kombinací obou rovnic sestavte diferenciální rovnici pro E_1 , řešte ji za podmínky $E_1(0) = E_0$. Napište vztah pro potenciál a průběhy intenzity a potenciálu načrtněte.

¹Pohyblivost μ iontů o náboji q je dána vztahem $\gamma = nq\mu$, kde n je jejich koncentrace a γ je konduktivita ionizovaného prostředí.