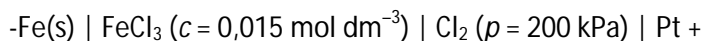


3. průběžný test – vzorová varianta A (Varianty B a C viz níže) 15.4.2013

1. Vypočítejte elektromotorické napětí uvedeného elektrochemického článku:



(do roztoku chloridu želežitého jsou ponořeny železná a chlorová elektroda). Standardní redukční potenciál Fe^{3+}/Fe elektrody je $-0,036 \text{ V}$, standardní redukční potenciál chlorové elektrody má hodnotu $1,36 \text{ V}$. Předpokládejte ideální chování. Teplota je $298,15 \text{ K}$.

[1,520 V]

2. Nasycený roztok fosforečnanu vápenatého má při teplotě 25°C konduktivitu $3,945 \cdot 10^{-4} \text{ S m}^{-1}$, konduktivita použité vody je $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ S m}^{-1}$. Limitní molární vodivosti mají hodnoty $\lambda^\infty (\text{Ca}^{2+}) = 0,0119 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$, $\lambda^\infty (\text{PO}_4^{2-}) = 0,0207 \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$.

Vypočítejte součin rozpustnosti ($c^\circ = 1 \text{ mol dm}^{-3}$) za předpokladu, že střední aktivitní koeficient je roven jedné. Hydrolýzu není vzhledem ke zředění třeba uvažovat.

[1,79.10⁻²⁶]

3. Přídavek 3,2 g oligomeru síry (S_x) do 1000 g sirouhlíku měl za následek zvýšení normálního bodu varu o $\Delta T = 0,031 \text{ K}$. Určete počet atomů síry v oligomeru za předpokladu, že se rozpouští jeden čistý oligomer a ne směs oligomerů. Molární hmotnost jednoatomové síry je $32,065 \text{ g/mol}$. Normální bod varu CS_2 je $319,2 \text{ K}$, molární hmotnost sirouhlíku je $76,14 \text{ g/mol}$, molární výparná entalpie CS_2 $25,8 \text{ kJ/mol}$. Předpokládejte ideální chování parní i kapalně fáze. Tlak nasycených par síry je zanedbatelný.

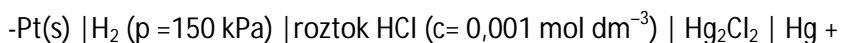
[8 atomů]

4. Membrána o ploše 100 cm^2 odděluje dva prostory. Na jedné straně je prostor o objemu 5 dm^3 , kde je roztok látky A v rozpouštědle B, koncentrace látky A je 3 mol/dm^3 . Druhým prostorem kontinuálně proudí čisté rozpouštědlo B, do kterého difunduje látka A. Látka A je z tohoto proudu kvantitativně zachytávána. Hodnota difúzního koeficientu látky A v membráně $8 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. Určete, kolik molů látky A projde membránou za 8 hodin. Tloušťka membrány je $0,5 \text{ mm}$. Předpokládejte, že koncentrační profil membránou je v ustáleném stavu lineární a koncentraci u membrány na straně 2. prostoru je možné považovat za nulovou. Koncentraci v prvním prostoru považujte za konstantní.

[0,1382 mol]

3. průběžný test – vzorová varianta B

1. Vypočítejte hodnotu středního aktivitního koeficientu v roztoku HCl ($c = 0,001 \text{ mol dm}^{-3}$), jestliže elektromotorické napětí elektrochemického článku



má hodnotu 0,632 V. Standardní redukční potenciál chlorido-rtuťné elektrody je 0,268 V. Teplota je 25°C. Předpokládejte ideální chování plynné fáze. Standardní tlak je 101,325 kPa, standardní koncentrace 1 mol/dm³

[0,925]

2. Měřením odporu vodivostní nádoby naplněné roztokem KCl (koncentrace 0,02 mol/dm³, měrná vodivost bez příspěvku vody 0,2765 S m⁻¹) byla zjištěna hodnota odporu 500 Ω. Když byla stejná nádoba naplněná nasyceným roztokem soli trojmocného kovu M₂(SO₄)₃, byl zjištěn odpor 25400 Ω. Vypočítejte měrnou celkovou vodivost roztoku tohoto síranu. Kolik by byla měrná vodivost roztoku tohoto síranu, pokud by konduktivita vody byla nulová? Konduktivita použité vody je 1,8·10⁻⁴ S m⁻¹. Jaká je hodnota molární vodivosti uvedeného síranu, jestliže součin rozpustnosti je 1,2·10⁻²³ (standardní stav 1 mol/dm³)? Předpokládejte ideální chování.

[celková měrná vodivost roztoku (včetně příspěvku vody) 5,446⁻³ S.m⁻¹; bez příspěvku vody 5,266⁻³; molární vodivost je 5,156·10⁻¹ S.m².mol⁻¹]

3. Přídavek 3,2 g jednosytné slabé kyseliny HA do 2000 g rozpouštědla měl za následek snížení normálního bodu tání o $\Delta T = 0,131 \text{ K}$. Určete stupeň disociace a hodnotu disociační konstanty kyseliny v rozpouštědle (pro standardní stav 1 mol/kg). Molární hmotnost kyseliny HA je 172 g/mol. Normální bod tání rozpouštědla je 5°C, jeho molární hmotnost 85 g/mol, a molární entalpie tání 5,5 kJ/mol. Předpokládejte ideální chování parní i kapalně fáze. Tlak nasycených par kyseliny je zanedbatelný. Objem je konstantní.

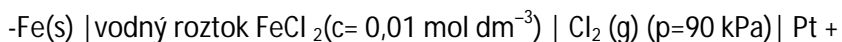
[stupeň disociace 0,4165; $K = 2,765 \cdot 10^{-3}$]

4. Vodorovným válcem o délce 10 cm a průměru 3 cm naplněným roztokem látky A v rozpouštědle B difundují molekuly látky A ve směru koncentračního gradientu. Na jednom konci válce je udržována konstantní hodnota koncentrace 0,1 mol/dm³, na druhém konci látka A difunduje do čistého rozpouštědla. Hodnota koncentračního gradientu je po celé délce válce konstantní, je dosaženo ustáleného stavu. Vypočítejte hodnotu látkového toku jednotkovým průřezem válce, jestliže částice A jsou kulové o průměru 1 mikrometr. Viskozita rozpouštědla je 5 mPa.s. Předpokládejte platnost Einsteinovy-Stokesovy rovnice. Teplota je 300 K.

[$D = 8,789 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$; $J = 8,789 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$]

3. průběžný test – vzorová varianta C

1. Vypočítejte rovnovážnou konstantu celkového děje probíhající v článku



Hodnota elektromotorického napětí je 1,9592 V. Teplota je 25°C. Předpokládejte ideální chování všech fází. Standardní tlak je 101,325 kPa, standardní koncentrace 1 mol/dm³. Jaký děj v článku probíhá?

[$\text{Fe(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$; hodnota standardního oxidačně redukčního potenciálu článku (součet standardního redukčního potenciálu katody a standardního oxidačního potenciálu anody) je 1,801 V, tzn. $K = 7,755 \cdot 10^{60}$. Rovnováha je tedy zcela posunuta směrem k produktům (ionty v roztoku). Jak už víte, nic to však neříká o rychlosti průběhu reakce]

2. Velmi zředěný roztok síranu trojmocného kovu $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$ o koncentraci $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ má specifickou vodivost $0,0025 \text{ S m}^{-1}$. Konduktivita použité vody je $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ S m}^{-1}$. Vypočítejte hodnoty převodových čísel kationtu a aniontu a absolutní rychlost iontů v roztoku v elektrickém poli o jednotkové intenzitě 1V/m, jestliže lze předpokládat ideální chování a platnost zákona o nezávislém putování iontů. Hodnota limitní molární vodivosti síranového aniontu je $0,01596 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$.

[$\lambda^\infty(\text{M}^+) = 0,0092 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$, $t_K = 0,2775$, $t_A = 0,7225$; $v^+ = u^+ = 3,18 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$; $v^- = u^- = 8,27 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$]

3. Při stanovení osmotického tlaku koloidního roztoku o koncentraci $1,2 \text{ g/dm}^3$ při 20°C se rozdíl hladin kapalin v osmometrických trubicích (jedna v části s čistým rozpouštědlem, druhá v části s roztokem) o průměru 4 mm ustavil na hodnotě $h = 5 \text{ cm}$. Hustota roztoku i rozpouštědla je 984 kg/m^3 . Vypočítejte, kolik gramů rozpouštědla prošlo polopropustnou membránou a hodnotu molární hmotnosti rozpuštěné látky. Rozpuštěná látka disociuje v roztoku kompletně, z jedné molekuly vznikají 4 částice. Předpokládejte, že pro osmotický tlak platí van'Hoffova rovnice.

[24,24 kg/mol; 0,309 g rozpouštědla (výšku h je nutné dělit dvěma, neboť v jedné trubici kapalina o 2,5 cm poklesne a v druhé vystoupá)]

4. Válcovité koloidní částice (molekuly) rozpuštěné v rozpouštědle se v systému s jednorozměrnou difúzí pohybují v místě s jejich koncentrací $0,2 \text{ mol/dm}^3$ a s koncentračním spádem 20 mol/dm^4 rychlostí $3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$. V druhé nádobě se stejným rozpouštědlem jsou kulovité částice (molekuly) jiné látky chovající se ve shodě s Einsteinovou-Stokesovou rovnicí. Které částice mají vyšší hodnotu difúzního koeficientu? Viskozita rozpouštědla je $5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$. Teplota je 300 K. Hustota rozpouštědla je 950 kg/m^3 , hustota válcovitých částic 1200 kg/m^3 a hustota kulovitých částic v druhé nádobě 1500 kg/m^3 . Molární hmotnosti jsou 85, 1200 a 2400 g/mol v pořadí rozpouštědlo, látka s válcovitými částicemi a látka s kulovitými částicemi.

[$D(\text{válec}) = 3 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2 \text{s}^{-1}$ ($J = cv = D(dc/dx)$); $D(\text{koule}) = 5,12 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2 \text{s}^{-1}$]