

## 2. Aktivita, aktivní koeficient, iontová síla – procvičování

Konstanty:

Molární plynová konstanta  $R = 8,314472 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

Faradayova konstanta  $F = 96485,33 \text{ C mol}^{-1}$

$A = 0,509$

Příklady:

1. Aktivita chloridových aniontů v kalomelové elektrodě při 25 °C je  $8,7 \cdot 10^{-7}$ . Vypočítejte změnu elektrodového potenciálu, ke které na této elektrodě dojde poté, co do elektrolytu při 25 °C přidáme nadbytek roztoku KCl o molalitě 0,05 mol kg<sup>-1</sup>. Aktivní koeficient KCl v přidaném roztoku je 0,816. (–0,28 V)
2. Vypočítejte aktivitu a aktivní koeficient acetonu pro roztok chloroformu v acetonu při 25 °C, je-li tlak par čistého acetonu 46,3 kPa,
  - (i) parciální tlak acetonu je 4,9 kPa a molární zlomek acetonu je 0,20. ( $a = 0,11$ ;  $\gamma = 0,53$ )
  - (ii) parciální tlak acetonu je 12,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,40. ( $a = 0,27$ ;  $\gamma = 0,66$ )
  - (iii) parciální tlak acetonu je 23,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,60. ( $a = 0,50$ ;  $\gamma = 0,84$ )
  - (iv) parciální tlak acetonu je 33,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,80. ( $a = 0,72$ ;  $\gamma = 0,90$ )
3. Vypočítejte aktivitu a aktivní koeficient acetonu pro roztok acetonu v chloroformu při 25 °C, je-li Henryho konstanta acetonu 23,3 kPa,
  - (i) parciální tlak acetonu je 4,9 kPa a molární zlomek acetonu je 0,20. ( $a = 0,21$ ;  $\gamma = 1,05$ )
  - (ii) parciální tlak acetonu je 12,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,40. ( $a = 0,53$ ;  $\gamma = 1,32$ )
  - (iii) parciální tlak acetonu je 23,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,60. ( $a = 1,00$ ;  $\gamma = 1,67$ )
  - (iv) parciální tlak acetonu je 33,3 kPa a molární zlomek acetonu je 0,80. ( $a = 1,43$ ;  $\gamma = 1,79$ )
4. Látka B je rozpuštěna v látce A. Tlak par čisté látky A je 39,997 kPa, Henryho konstanta látky B je 26,664 kPa. Je-li molární zlomek látky A 0,9, parciální tlak látky A je 33,331 kPa a parciální tlak látky B 3,333 kPa. Vypočítejte aktivitu a aktivní koeficient obou látek.  
(látka A:  $a = 0,83$ ,  $\gamma = 0,93$ ; látka B:  $a = 0,125$ ,  $\gamma = 1,25$ )
5. Při teplotě 20 °C je v 920 g vody ( $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,015 \text{ g mol}^{-1}$ ) je rozpuštěno 122 g netěkavé látky ( $M = 241 \text{ g mol}^{-1}$ ). Tlak par čisté vody je 2,339 kPa, parciální tlak vody je 2,269 kPa. Vypočítejte aktivitu a aktivní koeficient vody. ( $a = 0,9701$ ;  $\gamma = 0,980$ )
6. Zředěný roztok bromu v tetrachlormethanu se chová jako ideální roztok. Při 25 °C je tlak par čistého tetrachlormethanu je 4,513 kPa a Henryho konstanta bromu 16,313 kPa. Vypočítejte tlak par obou složek, celkový tlak a složení plynné fáze, je-li molární zlomek bromu 0,05.  
( $p(\text{CCl}_4) = 4,29 \text{ kPa}$ ;  $p(\text{Br}_2) = 0,816 \text{ kPa}$ ;  $p_{TOT} = 5,103 \text{ kPa}$ ;  $y(\text{CCl}_4) = 0,840$ ;  $y(\text{Br}_2) = 0,160$ )

7. Při měření rovnováhy mezi kapalnou a plynnou fází roztoku kapalin A a B při teplotě 30 °C a tlaku 101,325 kPa byl molární zlomek kapaliny A 0,220 v kapalně fázi a 0,314 v plynné fázi. Tlak par čisté kapaliny A je 73,0 kPa a tlak par čisté kapaliny B 92,1 kPa. Předpokládejte, že obě látky se chovají jako rozpouštědlo. Vypočítejte aktivitu a aktivitní koeficient obou složek.  
(A:  $a = 0,436$ ,  $\gamma = 1,98$ ; B:  $a = 0,755$ ,  $\gamma = 0,968$ )
8. Při 25 °C je molalita bromidu sodného v roztoku 0,050 mol kg<sup>-1</sup>, molalita hexakynoželezitanu draselného 0,040 mol kg<sup>-1</sup> a molalita chloridu draselného 0,030 mol kg<sup>-1</sup>. Vypočítejte iontovou sílu tohoto roztoku. (0,320)
9. Vypočítejte, při jaké molalitě sloučeniny v roztoku je iontová síla rovna 1, jedná-li se o roztok
- chloridu draselného. (1 mol kg<sup>-1</sup>)
  - fluoridu měďnatého. (0,3 mol kg<sup>-1</sup>)
  - hexakynoželezitanu draselného. (0,16 mol kg<sup>-1</sup>)
10. Při 25 °C je molalita dusičnanu draselného v 500 g rozpouštědla 0,150 mol kg<sup>-1</sup>. Jaká musí být hmotnost přidané sloučeniny, aby výsledná iontová síla roztoku byla 0,250, je-li přidávanou sloučeninou
- chlorid sodný ( $M = 58,44$  g mol<sup>-1</sup>). (2,922 g)
  - dusičnan vápenatý ( $M = 164,088$  g mol<sup>-1</sup>). (2,735 g)
11. Při 25 °C je molalita fluoridu sodného v roztoku je 0,030 mol kg<sup>-1</sup> a molalita chloridu vápenatého 0,010 mol kg<sup>-1</sup>. Vypočítejte iontovou sílu a střední aktivitní koeficienty sloučenin v tomto roztoku.  
( $I = 0,060$ ; NaF:  $\gamma_{\pm} = 0,75$ ; CaCl<sub>2</sub>:  $\gamma_{\pm} = 0,56$ )
12. Při 25 °C je molalita bromidu sodného v roztoku 0,1 mmol kg<sup>-1</sup>. Vypočítejte iontovou sílu a střední aktivitní koeficient bromidu sodného, je-li rozpuštěn
- ve vodě. ( $I = 0,0001$ ;  $\gamma_{\pm} = 0,988$ )
  - v roztoku chloridu draselného o molalitě 0,01 mol kg<sup>-1</sup>. ( $I = 0,0101$ ;  $\gamma_{\pm} = 0,889$ )
  - Jakou molalitu musí mít v roztoku síran draselný, aby byl střední aktivitní koeficient bromidu sodného v tomto roztoku stejný jako v případě (ii)? (3,33 mmol kg<sup>-1</sup>)
13. Určete hodnotu konstanty B v rozšířeném Debyeově-Hückelově zákoně, je-li ve zředěném vodném roztoku při 25 °C
- molalita HBr 5,0 mmol kg<sup>-1</sup> a střední aktivitní koeficient 0,930.
  - molalita HBr 10,0 mmol kg<sup>-1</sup> a střední aktivitní koeficient 0,907.
  - molalita HBr 20,0 mmol kg<sup>-1</sup> a střední aktivitní koeficient 0,879.
- (2,0)