

**Otázka:** Kapaln  roztoky tuhých látek

**Předmět:** Chemie

**Přidal(a):** adela

### Podbody:

- Odvozen  Raoultova zákona pro kapaln  roztoky tuhých látek
- Tenzimetrie
- Ebulioskopie
- Kryoskopie
- Osmotick  tlak

### 1) Odvozen  Raoultova zákona pro kapaln  roztoky tuhých látek

#### Raoultův zákon:

- D  se dokázat, že po rozpu t n  pevn  látky v rozpou  t dle dojde ke sn  en  tenze par nad tímto roztokem
  - $p_1^0 > p_{\text{v sledn }}^0$
- Rozdíl tenze par nad  ist m rozpou  t dlem ( $p_1^0$ ) a nad vznikl m roztokem ( $p_{\text{vás}}^0$ ) je p  mo m rn  množství rozpu  t n  látky ( $x$ )
  - $p_1^0 - p_{\text{v sledn }}^0 = p_1^0 \cdot x$
- $\rightarrow$  **Raoultův zákon:**  $\Delta p = p_1^0 \cdot x$

#### RZ -kapalina + rozpu  t n  pevn  látka

- D  se odvodit spojen m Raoultova a Daltonova zákona  
Daltonův zákon:  $P_{\text{celk}} = p_A + p_B$
- Při rozpu t n  pevn  látky v kapalině dojde ke sn  en  tenze par nad tímto roztokem, toto

snížení tlaku je přímoúměrné látkového zlomku rozpuštěné látky v kapalině

Předpokládejme že v páře and roztokem jsou přítomny obě látky , podle DZ platí  $p = p_1 + p_2$  (1- rozpouštědlo; 2- rozpuštěná látka)

- Dosadíme vztahy RZ:
  - $p = p_1^0 \cdot x + p_2^0 \cdot x$
  - $p_1^0 \cdot x \gg p_2^0 \cdot x$
- Hodnota  $p_1^0 \cdot x$  je podstatně větší než hodnota  $p_2^0 \cdot x$ , proto člen  $p_2^0 \cdot x$  zanedbáme a za  $x_1$  dosadíme  $(1-x_2)$ 
  - $p = p_1^0 \cdot (1-x_2)$
  - $p = p_1^0 - p_1^0 \cdot x_2$
  - $p_1^0 \cdot x_2 = p_1^0 - p$
  - $\Delta p = p_1^0 \cdot x_2$
  - $x_2 = (\Delta p) / (p_1^0)$
- → **Raoultův zákon pro kapalné roztoky tuhých látek**
- Modifikace RZ pro dvousložkový systém:
  - $\Delta p = p_1^0 \cdot x_A$
  - $p_1^0 \cdot x_A$  - látkový zlomek
  - $p$  - tlak sytých par vody
- Využití RZ: experimentální zjištění molární hmotnosti rozpuštěné látky, využívají se tři techniky (tenzimetrie, ebullioskopie, kryoskopie)

## 2) Tenzimetrie

- Tenze = tlak
- Metoda založená na přímém měření  $\Delta p$
- Snížení tenze par je přímoúměrné koncentraci rozpuštěné roztoky
- Molární hmotnost rozpuštěné látky ( $M_2$ ) lze zjistit přímo z tlaku sytých par změřeného nad roztokem
  - $\Delta p = p_1^0 \cdot x_2$
  - $x_2 = (n_2) / (n_1 + n_2)$
  - $n_1 \gg n_2 \rightarrow n_2 = 0$
  - $x_2 = (n_2) / (n_1) = (m_2 / M_1) / (m_1 / M_2)$
  - $\Delta p = p_1^0 \cdot (m_2 / M_1) / (m_1 / M_2)$
  - $M_2 = (p_1^0 \cdot m_2 \cdot M_1) / (m_1 \Delta p)$
- $p_1^0$  - v tabulkách (Pa)
- $\Delta p$  - změřený (Pa)

- m<sub>1</sub>- hmotnost rozpu  dla (g)
- m<sub>2</sub>- hmotnost rozpou  t n  látky (g)
- M<sub>1</sub>- mol rnn  hmotnost rozpou  t dla (g/mol)
- M<sub>2</sub>- mol rnn  hmotnost rozpou  t n  látky (g/mol)

### 3) Ebulioskopie

- Při rozpou  t n  pevn  látky v kapalině dojde ke sn izen  tenze par and t mto roztokem→ zvy šení teploty varu roztoku oproti původnímu rozpou  t dlu
- Toto zvy šení teploty varu je p r mo  m rn  koncentraci roztoku
  - $\Delta T_v = K_E \cdot C_{m2}$
  - $\Delta T_v$  – rozdíl teplot varu roztoku a původního rozpou  t dla
  - $K_E$  – ebulioskopick  konstanta pro dan  rozpou  t dlo (tabulky)
  - $C_{m2}$  – molarita (g/mol) ...  $C_{m2} = (n_2)/(n_1) = (m_2/M_2)/(m_1/1) = (m_2)/(m_1/M_2)$
  - 1-rozpou  t dlo; 2-rozpou  t n  látka
  - $\Delta T_v = K_E \cdot m_2/(m_1/M_2)$
  - $M_2 = (m_2 \cdot K_E)/(m_1 \cdot \Delta T_v)$
- M<sub>2</sub> -mol rnn  hmotnost rozpou  t n  látky(g/mol)
- m<sub>2</sub> – hmotnost rozpou  t n  látky(g)
- m<sub>1</sub> – hmotnost rozpou  t dla(g)
- $\Delta T_v$  – rozdíl teplot varu- zm řen 
- $K_E$  – ebulioskopick  konstanta

### 4) Kryoskopie

- Při rozpou  t n  pevn  látky v kapalině dojde ke sn izen  tenze par and t mto roztokem→ sn izen  teploty tuhnutí roztoku oproti původnímu rozpou  t dlu
- Metoda zalo en  na stanoven  teploty tuhnutí. Při teplotě tuhnutí je tenze par nad kapalinou a tuh  látkou stejn .
- Rozdíl teplot tuhnutí je p r moum rn  množství rozpou  t n  látky
  - $-\Delta T_t = K_K \cdot C_{m2}$
  - $M_2 = (m_2 \cdot K_K)/(m_1 \cdot \Delta T_t)$
- M<sub>2</sub>-mol rnn  hmotnost rozpou  t n  látky(g/mol)
- m<sub>2</sub>- hmotnost rozpou  t n  látky(g)

- $m_1$ - hmotnost rozpouštědla(g)
- $\Delta T_t$ - rozdíl teplot tuhnutí- změřený
- $K_E$ - kryoskopická konstanta pro dané rozpouštědlo(tabulky)
- $C_{m2}$ - molarita (g/mol)

## 5) Osmotický tlak( $\pi$ ,OP)

- Tlak, kterým se roztok brání pronikání rozpouštědla
- Částice přecházejí z rozpouštědla do roztoku pro vyrovnání koncentrace
- V roztoku se zvyšuje tlak a tímto tlakem roztok brání pronikání částic rozpouštědla
- Difúze = pohyb částic z místa s vyšší koncentrací do místa s nižší koncentrací
- Mezi roztok a rozpouštědlo vložíme polopropustnou membránu, která propouští pouze rozpouštědlo (malé nenabitě molekuly).
- Samovolným vnikáním to rozpouštědla vzniká přetlak (osmotický tlak), tzn. Roztok se projevuje zvýšeným tlakem proti rozpouštědлу.
- Přetlak jde změřit stanovením protitlaku, jímž se brání difúzu rozpouštědla do roztoku( zředování roztoku).
- Tento jev se nazývá osmóza

### Vyjádření velikosti osmotického tlaku:

- $p = (n/V) \cdot R \cdot T$
- $M_2 = (m_2 \cdot K_K) / (m_1 \cdot \Delta T_t)$

### Van't Hoffova rovnice

- $\pi = c_2 \cdot R \cdot T$
- $c_2 = m_2 / (V \cdot M_2)$
- $M_2 = (m_2 \cdot R \cdot T) / (\pi \cdot V)$
- $\pi$ - osmotický tlak (Pa)
- $M_2$ - molární hmotnost rozpouštěné látky(g/mol)
- $m_2$ - hmotnost rozpouštěné látky(g)
- $V$ - objem roztoku
- $R$ - molární plynová konstanta-  $8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- T- termodynamická teplota(K)

### **Osmotický tlak v buňkách:**

- Roztok= cytoplazma
- Polopropustná membrána= cytoplazmatická membrána
- Hypertonický roztok- větší OP než je v buňce= dehydratace
  - „voda“ z buňky jde ven
  - Buňka obsahuje více rozpuštěných látek-méně rozpouštědla
- Hypotonický roztok- menší OP než je v buňce=prasknutí buňky
  - „voda“ z roztoku jde do buňky
  - Buňka obsahuje méně rozpuštěných látek, více rozpouštědla
- Izotonický roztok- stejný OP jako v buňce
  - V nemocnici

1. [Fázová rovnováha – otázka z biofyziky](#)
2. [Směsi – otázka z chemie](#)
3. [Směsi – otázka z chemie \(2\)](#)