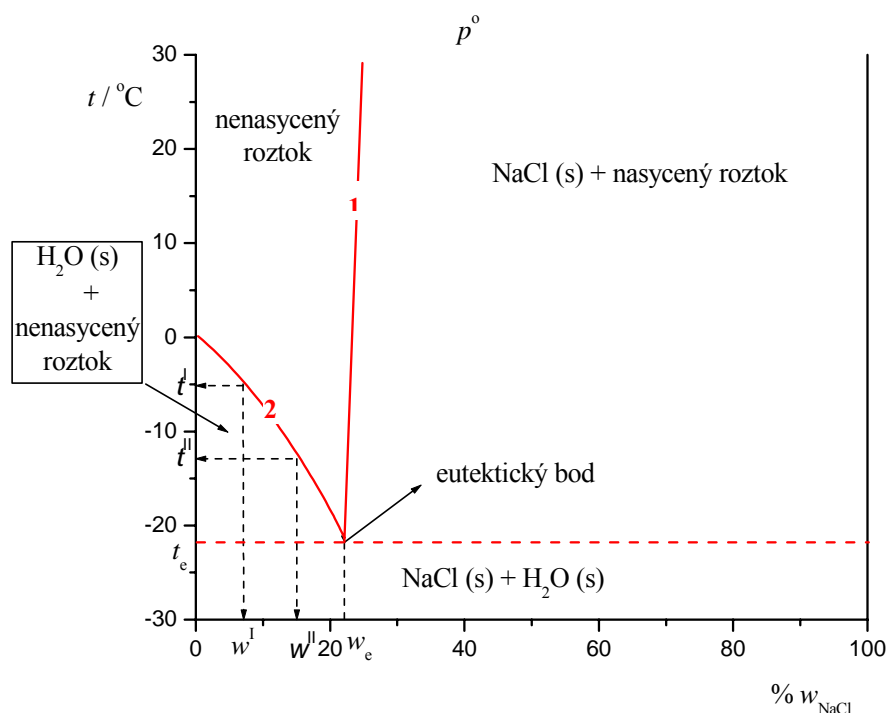


## Soustava kapalina + tuhá látka

Izobarický fázový diagram pro soustavu obsahující vodu a chlorid sodný



**Křivka 1** – znázorňuje závislost rozpustnosti chloridu sodného ve vodě na teplotě.

**Křivka 2** – znázorňuje závislost teploty tání na složení roztoku – viz kryoskopický efekt. Lineární je tato závislost pouze pro zředěné roztoky.

**Dvofázové oblasti** (NaCl(s) + nasycený roztok, H<sub>2</sub>O(s) + nasycený roztok) mají podle Gibbsova zákona fází dva stupně volnosti. Zvolíme-li tlak a teplotu, je složení roztoku dáno hodnotou na příslušné křivce. Např. přidáme-li k ledu o teplotě  $t^{\text{II}}$  takové množství NaCl, aby jeho hmotnostní zlomek v celé soustavě měl hodnotu  $w^{\text{I}}$ , část ledu roztaje a složení vzniklého roztoku bude odpovídat zlomku  $w^{\text{II}}$ .

**Eutektický (eutonický) bod** – zobrazuje teplotu ( $t_e = -21,2^\circ\text{C}$ ) a složení soustavy ( $w_e = 22,4\%$ ), ve které koexistují tři fáze – nasycený roztok, led a tuhá látka. Jeden stupeň volnosti, který má tato soustava, jsme vyčerpali na volbu tlaku. Eutektická teplota je nejnižší teplota, při které v soustavě existuje kapalná fáze, pod touto teplotou již soustava obsahuje pouze led a tuhá látka sodný.

## TŘÍSLOŽKOVÉ SYSTÉMY

### Soustava dvou nemísitelných kapalin a tuhé látky rozpustné v obou kapalinách

Přidáme-li ke dvěma nemísitelným kapalinám (rozpouštědlům I, II) tuhou látku (B), která se v nich rozpouští, rozdělí se množství látky B mezi tato rozpouštědla – ustaví se tzv. **rozdělovací rovnováha**. Podmínku fázové rovnováhy v této soustavě, kde pouze složka B může přecházet z jedné fáze do druhé, vyjadřuje rovnice

$$\mu_{B,I} = \mu_{B,II}.$$

Pro chemický potenciál rozpuštěné látky v roztoku platí

$$\mu_B = \mu_B^\circ + RT \ln a_B.$$

Po dosazení tohoto vztahu do podmínky fázové rovnováhy a úpravě dostaneme výraz

$$\frac{\mu_{B,I}^\circ - \mu_{B,II}^\circ}{RT} = \ln \frac{a_{B,II}}{a_{B,I}},$$

ve kterém  $\mu_{B,I}^\circ$  a  $\mu_{B,II}^\circ$  označují standardní chemické potenciály složky B v rozpouštědle I a II. Levá strana tohoto výrazu je tedy při dané teplotě konstantní, tzn. že i argument logaritmu na pravé straně musí být konstantní. Poměr aktivit rozpuštěné látky v daných rozpouštědlech se nazývá Nernstův rozdělovací koeficient  $k_r$  a vztah

$$\frac{a_{B,II}}{a_{B,I}} = k_r$$

Nernstův rozdělovací zákon.

Ve zředěných roztocích lze rozdělovací zákon vyjádřit pomocí koncentrací

$$\frac{c_{B,II}}{c_{B,I}} = k_r.$$

Tento zákon tedy říká, že nezávisle na celkovém množství látky B v soustavě se tato látka rozděluje mezi daná rozpouštědla stále ve stejném poměru.

Přidáme-li do soustavy dvou nemísitelných rozpouštědel takové množství látky B, že část jí zůstane nerozpouštěná, budeme mít soustavu o třech fázích. Taková soustava má podle Gibbsova zákona fázi dva stupně volnosti. Při zvoleném tlaku a teplotě to znamená, že složení obou kapalných fází je dáno a

to rozpustností látky B v těchto fázích (oba roztoky jsou nasycené). Nernstův rozdělovací koeficient se tedy přibližně (za předpokladu ideálního chování přesně) rovná poměru rozpustností látky B v daných rozpouštědlech.

Rozdělovací rovnováhy mají velký praktický význam. Je na nich založena extrakce nebo-li vytřepávání, tedy částečné převedení rozpuštěné látky z jednoho rozpouštědla do jiného. Na kontinuálním uspořádání extrakce je založena rozdělovací chromatografie.