

## CHEMICKÝ POTENCIÁL

Dosud uvedené vztahy platily pro uzavřené soustavy (tj. pro soustavy o stařílém složení).

Otevřená soustava: změnami složení otevřené soustavy jsou způsobeny změny její vnitřní energie.

Definice:  $\mu_i = \left( \frac{\partial U}{\partial n_i} \right)_{S, V, n_j}$  látková množství všech složek kromě i-tej

chemický' látkové množství  
potenciál i-tej složky  
i-tej složky

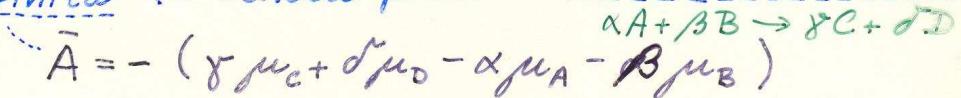
(intenzivní veličina.)

### Význam chem. potenciálu:

a) Fázové rovnováhy: za rovnováhy je chemický potenciál každé látky ve všech fázích stejný. Pokud jde není stejný, snaží se soustava rovnováhy dosáhnout např. difuzí, odparováním,...

b) Chemické rovnováhy:

Afinita (= ochota probíhat) chemické reakce:



Reakce samovolně běží na tu stranu, kde  $\bar{A} > 0$  tak dlouho, dokud  $\bar{A}$  neklesne na  $\bar{A} = 0$  (tj. dokud nedosáhne rovnováhy).

soustava

## Chemický potenciál ideálního plynu

Probrat zem  
chem. potenciál  
Složg reálné směsi.

T13

$$\mu = \mu^\circ + RT \ln p$$

Důkaz: Brdička, Dvořák: Základy fyzikální chemie  
Academia (Praha 1977) - str. 412

$\mu^\circ$  ... standardní chem. potenciál. Závisí na teplotě, nezávisí na tlaku. Udává chem. potenciál ideálního plynu při jednotkovém tlaku (v tomto případě)

$T(K)$  ... teplota,  $p(\text{Pa})$  ... tlak,  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
 $p$  ... tzv. relativní tlak. Např. podíl  $\frac{p}{p_{\text{STAND}}}$ .

Chem. potenciál reálného plynu  $\mu$   $\mu^\circ + RT \ln f$

Využijeme fugacitu  $f$ . (fugacita = korigovaný tlak)

$$\mu = \mu^\circ + RT \ln f$$

$\mu^\circ$  ... chem. potenciál reálného plynu při jednotkové fugacitě

Chem. potenciál složky ideální směsi (v libovolné fázii)

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln x_i$$

$x_i$  ... molární zlomek i-tej složky ( $= p_i/p^\circ$ )

$\mu_i^\circ$  ... chem. potenciál čisté i-tej složky

$\sum_i (\text{Plyny: } \mu_i = \text{chem. potenciál i-teho plynu, který je v rovnovaze s čistou i-tou kapalností, kritickou})$

Chem. potenciál složky reálné směsi

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln f_i$$

$$f_i = f_i^\circ \cdot a_i$$

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln (f_i^\circ \cdot a_i)$$

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln f_i^\circ + RT \ln a_i$$

$$\mu_i^\circ$$

$f_i$  ... fugacita i-tej složky.  $a_i = \frac{f_i}{f_i^\circ}$

$f_i^\circ$  ...  $\rightarrow$  čisté  $\rightarrow$   $\rightarrow$

$a_i$  ... aktivita i-tej  $\rightarrow$  bezrozměrná  
Veličina definována pomocí součinu koncentrací všech složek

$$\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln a_i$$

$\mu_i^\circ$  ... chem. potenciál i-tej složky, jen o jednotkové aktivitě.

$a_i = \gamma_i^{\text{(x)}} \frac{c_i}{c_i^\circ}$   $c_i$  ... molární koncentrace v  $\text{mol l}^{-1}$  (proto tento případ lepe použít  $x_i$ )

$\gamma_i$  ... aktivitní koeficient

$\gamma_i$ -li  $c_i$  malé (zředěný roztok), je  $\gamma_i \rightarrow 1$ ,  $\Rightarrow x_i = c_i$

$$\alpha_i \approx 1$$
 tedy  $a_i \approx c_i$

$\Rightarrow x_i = c_i$   $\Rightarrow 1$  ( $\alpha_i = x_i$ )

## Kalorimetrie - viz lab. cvič.

Tp

= věda zabývající se měřením tepelných efektů nejznámějších dějů.

Kalorimetr = přístroj pro měření kalorimetrických dat. (konstrukčně složitý → v lab. cvičení improvizace - termoska + doplňující vybavení).

Obecná kalorimetrická rovnice:

$$Q_1 = Q_2$$

$Q_1$  ... teplo soustavě dodané

$Q_2$  ... → soustavou přijaté

$$Q_1 = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q_f = \delta H_f \cdot m$$

$$Q_E = U \cdot I \cdot \alpha t$$

... teplo potřebné na ohřátí látky v daném skupensku

... → → → změnu skupensku

... → → → dodané soustavě ve formě elektrické práce

c ... měrné teplo

$$[c] = \text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

m ... hmotnost

$\delta H_f$  ... měrné skupenské teplo

$$[\delta H_f] = \text{J kg}^{-1}$$

$$U \dots \text{napětí} \quad [U] = V$$

$$I \dots \text{průtok} \quad [I] = A$$

$$\alpha t \dots \text{čas} \quad [\alpha t] = s$$