

# Fázové přeměny

**Libor Veis**

Obecná chemie, 6. cvičení

1 Základní pojmy

2 Úlohy

Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, 2002

- Kombinace první a druhé věty termodynamiky

$$dU = TdS - pdV \quad (1)$$

- Pro Gibbsovu energii platí

$$dG = Vdp - SdT \quad (2)$$

- Chemický potenciál čistých látek (molární Gibbsova energie),  $\mu = G_m$
- Clapeyronova rovnice

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_{tr}S}{\Delta_{tr}V} \quad (3)$$

- 1 Odvod'te rovnice (1) a (2).
- 2 Spočítejte změnu chemického potenciálu ledu a vody při změně tlaku z 1 baru na 2 bary při 0°C. Led má hustotu 0.917 g cm<sup>-3</sup> a voda 0.999 g cm<sup>-3</sup>. Jakou bude mít systém tendenci při vyšším tlaku?
- 3 Odvod'te vztah, který vyjadřuje změnu tenze páry nad kapalinou při externím tlaku  $\Delta P$

$$p = p^* e^{V_m \Delta P / RT},$$

kde  $p^*$  je tenze páry nad kapalinou bez externího tlaku.

- 4 Spočítejte efekt (%) působení tlaku 100 bar na tenzi páry benzenu při 25°C, který má hustotu 0.879 g cm<sup>-3</sup>.
- 5 Odvod'te rovnici (3).

- 6 Rovnici (3) pro případ rovnováhy kapalina-pára převed'te do tvaru Clausiovy-Clapeyronovy rovnice

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta_{vap} H}{RT^2}$$

Jaké aproximace jste použili?

- 7 Spočítejte, jak se změní bod varu vody ( $\Delta_{vap} H = 40.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) na Sněžce (1602 m) oproti bodu varu při hladině moře. Využijte barometrický vzorec, který jsme odvodili ve 4. cvičení:  
 $p = p_0 e^{-h/H}$ ,  $H \approx 8 \text{ km}$ .
- 8 Spočítejte teplotu tání ledu při tlaku 10 MPa. Předpokládejte, že hustota ledu za těchto podmínek je  $0.915 \text{ g cm}^{-3}$  a vody  $0.998 \text{ g cm}^{-3}$ .  $\Delta_{fus} S = 22 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .
- 9 V červenci v Los Angeles má sluneční záření v poledne intenzitu  $1.2 \text{ kW m}^{-2}$ . Bazén o ploše  $50 \text{ m}^2$  je přímo vystaven slunci. Jaká je maximální rychlost ztráty vody? Předpokládejte, že všechna zářivá energie je absorbována.