Termodinamika 2005/06

2. kolokvij

17. 5. 2006

1. Razdaljo med krajiščema gibkega enorazsežnega polimera določa zveza

$$\ell(\mathcal{F}, T) = \ell_0 \tanh\left(\frac{a\mathcal{F}}{T}\right),$$

kjer pomeni $\mathcal{F}$ natezno silo in T temperaturo, $\ell_0 = 1$ μm in $a = 9 \times 10^{13}$ K/N pa sta konstanti. Polimer je sprva neobremenjen in ima temperaturo 0°C. Koliko toplote izmenja z okolico, ko ga izotermno raztegnemo do dolžine $\ell = 0.9$ μm? Kolikšna je sprememba temperature, če isto raztezanje izvedemo adiabatno? Privzemite, da je toplotna kapaciteta pri konstantni vrednosti ℓ enaka 1.6×10^{-20} J/K in neodvisna od raztezka ter temperature!

2. Kilogram tekočega CO_2 izotermno razpenjamo pri temperaturi, ki je 0.3°C pod kritično, da pridemo v območje pregrete kapljevine. Kapljevino previdno razpnemo do največje možne prostornine, nato pa jo zmotimo, da je del izpari. Pri tem poskrbimo, da se temperatura in skupna prostornina ne spremenita. Kolikšen del mase CO_2 izpari? Kolikšna je pri tem sprememba entropije? — Računajte s poenostavljeno van der Waalsovo enačbo

$$\mathcal{X} = -\frac{3}{2}\mathcal{Y}^3 + 4\mathcal{Z} - 6\mathcal{Z}\mathcal{Y},$$

ki velja v bližini kritične točke! V njej pomeni $\mathcal{X} = p/p_c - 1$, $\mathcal{Y} = V_M/V_M^c - 1$ in $\mathcal{Z} = T/T_c - 1$; kritični parametri za CO_2 so $p_c = 73$ bar, $V_M^c = 0.095$ m^3/kmol in $T_c = 31$°C. Kilomolska masa CO_2 znaša 44 kg/kmol.