Termodinamika 2007/08

Izpit

14. 3. 2008

1. Obnašanje vodne pare opiše Callendarjeva enačba stanja

$$V_M - b = \frac{RT}{p} - \frac{a}{T^{10/3}},$$

kjer je V_M kilomolska prostornina, $a = 6.8 \times 10^6$ m^{3}K$^{10/3}$/kmol in $b = 0.03$ m^3/kmol. Kolikšno je pri 200°C in 1 bar relativno odstopanje izotermne stisljivosti in temperaturnega koeficienta prostorninskega raztezka od rezultatov za idealni plin?

2. Prostorninska gostota entalpije nekega dielektrika je podana z zvezo

$$h(T, E) = -\alpha \frac{E^2}{T} + \beta \frac{E^4}{T^3},$$

kjer pomeni E električno poljsko jakost in T temperaturo; $\alpha = 4 \times 10^{-8}$ AsK/Vm in $\beta = 4 \times 10^{-18}$ AsK^{3}m/V^3. Ko dielektrik pri -200°C izpostavimo električnemu polju jakosti 5×10^6 V/m, se v njem pojavi polarizacija 1.45×10^{-3} As/m^2. Kolikšna je polarizacija, ko dielektrik v stalnem polju segrejemo na 0°C?

3. Nek fazni prehod opišemo z Landauovim razvojem gostote proste entalpije

$$g(T, \phi) = g_0(T) + \frac{1}{2} a (T - T^*) \phi^2 - \frac{1}{4} b \phi^4 + \frac{1}{6} c \phi^6,$$

kjer označuje ϕ parameter urejenosti, T temperaturo in $g_0(T)$ gostoto proste entalpije visokotemperaturne faze; $a = 280$ kJ/m^{3}K, $b = 15$ MJ/m^3, $c = 160$ MJ/m^3 ter $T^* = 27$°C. Kolikšna je najnižja temperatura podhladitve visokotemperaturne faze? Za koliko se pri tej temperaturi razlikujeta specifični toploti visoko- in nizkotemperaturne faze?

4. Tekočini A in B s kilomolskima masama 32 kg/kmol in 58 kg/kmol tvorita idealno binarno zmes. Vrelišči čistih snovi A in B pri tlaku 1 bar sta pri 65°C in 56°C, pripadajoči izparilni toploti pa znašata 1100 kJ/kg in 520 kJ/kg. Določite sestavi kapljevinaste in plinaste zmesi, ki sta v ravnovesju pri 1 bar in 60°C! Kako se spremenita, ko povečamo tlak za 5%? Obe sestavini zmesi sta v kapljevinasti fazi nestisljivi; njuna gostota je 790 kg/m^3.