

TERMODINAMIKA 2008/09

Izpit

25. 2. 2011

1. Z idealnim plinom, ki je na začetku pri 27°C, opravimo naslednjo krožno spremembo: najprej izohorno dvignemo tlak za 20%, nato izobarno povečamo prostornino za 40%, zatem izohorno zmanjšamo tlak na začetno vrednost, na koncu pa plin izobarno stisnemo do začetnega stanja. Skicirajte spremembo na diagramu $p - V$! Kolikšen je njen izkoristek? Razmerje specifičnih toplot znaša 7/5.

2. Susceptibilnost feromagneta nad temperaturo faznega prehoda T_c podaja zveza

$$\chi = \frac{a}{T - T_c},$$

kjer je $a = 4400$ K in $T_c = 17^\circ\text{C}$. Izračunajte razliko specifičnih toplot $c_H - c_M$ v magnetnem polju jakosti 10^4 A/m pri temperaturi 27°C! Koliko toplote izmenja z okolico desetgramski vzorec feromagneta, ko pri 27°C izotermno vključimo polje jakosti 10^4 A/m? Gostota feromagneta se ne spreminja in znaša 7900 kg/m³.

3. Prostorninsko gostoto proste entalpije tekočega kristala, ki je izpostavljen magnetnemu polju jakosti H , nad temperaturo faznega prehoda opišemo z zvezo

$$g(T, H, S) = g_I(T) + \frac{1}{2}a(T - T^*)S^2 - \frac{1}{2}\mu_0\chi_a H^2 S,$$

kjer pomeni T temperaturo, S parameter urejenosti in $g_I(T)$ gostoto proste entalpije izotropne faze; $T^* = 34^\circ\text{C}$, a in χ_a so konstante. Pri 36°C in 10^7 A/m izmerimo, da je ravnovesna vrednost parametra urejenosti enaka 3×10^{-4} , specifična toplota vzorca pa je za 1.55 J/m³K višja kot v odsotnosti polja. Določite konstanti a in χ_a !

4. Pri tvorbi plinastega vodikovega jodida iz plinastih vodika in joda $\text{H}_2^{(g)} + \text{I}_2^{(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}^{(g)}$ pri 25°C v reaktorju namerimo naslednje ravnovesne delne tlake: $p_{\text{H}_2} = p_{\text{I}_2} = 0.03$ bar in $p_{\text{HI}} = 0.94$ bar. Za koliko se spremenijo, če reaktor segrejemo za 20°C in pri tem tlak vzdržujemo konstanten? Privzemite, da je v obravnavanem temperaturnem intervalu tvorbeno entalpija vodikovega jodida konstantna in znaša -5.27 kJ/mol!