

TERMODINAMIKA 2006/07

Izpit

26. 6. 2007

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, $a = 6.8 \times 10^6 \text{ m}^3\text{K}^{10/3}/\text{kmol}$ in $b = 0.03 \text{ m}^3/\text{kmol}$. Kolikšno je pri 200°C in 1 bar relativno odstopanje razlike specifičnih toplot $c_p - c_{V_M}$ od rezultata za idealni plin?

2. Fotonski plin podvržemo naslednji krožni spremembi: najprej mu izotermno podvojimo prostornino, nato ga izohorno ohladimo in na koncu adiabatno stisnemo, da se vrnemo v začetno stanje. Izračunajte izkoristek cikla! Gostota notranje energije fotonskega plina je $u = 4\sigma T^4/c$, kjer pomeni σ Stefanovo konstanto in c hitrost svetlobe. Tlak fotonskega plina je enak $u/3$.

3. Denimo, da obstaja dielektrik, čigar susceptibilnost je podana z

$$\chi(T, E) = \begin{cases} 0, & E < E_c(T) \quad (\text{faza 1}), \\ C/T, & E > E_c(T) \quad (\text{faza 2}). \end{cases}$$

V električnem polju jakosti $3 \times 10^6 \text{ V/m}$ pride do faznega prehoda pri 27°C . Določite poljsko jakost, pri kateri opazimo prehod pri 7°C ! Temperaturno odvisnost utajene toplote, ki se porabi pri prehodu iz faze 1 v fazo 2, opisuje zveza $q(T) = q_0 + k(T - T_0)$, kjer je $q_0 = 8 \text{ J/kg}$, $T_0 = 27^\circ\text{C}$ in $k = -0.2 \text{ J/kgK}$. Gostota dielektrika znaša 1400 kg/m^3 , koeficient C pa 3300 K . — Desetgramski vzorec je pri 7°C izpostavljen električnemu polju jakosti $7 \times 10^6 \text{ V/m}$. Koliko toplote izmenja z okolico, ko polje reverzibilno izključimo?

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: $p_{\text{H}_2} = p_{\text{I}_2} = 0.03 \text{ bar}$ in $p_{\text{HI}} = 0.94 \text{ bar}$. Za koliko se spremenijo, če reaktor segrejemo za 20°C in pri tem tlak vzdržujemo konstanten? Privzemite, da je v obravnavanem temperaturnem intervalu tvorben entalpija vodikovega jodida konstantna in znaša -5.27 kJ/mol !