Statistična termodinamika 2024/25

1. kolokvij

21. 11. 2024

1. Napetost Li-ionske baterije je odvisna od temperature T in naboja v bateriji e ter je podana z zvezo $\phi(T, e) = \phi_0 + \alpha T\sqrt{e}$, kjer je $\phi_0 = 3$ V in $\alpha = 3.3 \times 10^{-3}$ V/K$\sqrt{\text{Ah}}$. Za koliko se pri 20°C razlikujeta toplotni kapaciteti C_ϕ in C_e, ko je baterija polna, kar pomeni, da nosi 1500 mAh naboja? Za koliko se spremeni C_ϕ, ko pri 20°C sprva polno baterijo izotermno izpraznimo do polovice?

2. Obnašanje CO_2 v okolici kritične točke opišemo s poenostavljeno Dietericijevo enačbo

$$\mathcal{X} = -\frac{80}{81}\mathcal{Y}^3 + 5\mathcal{Z} - \frac{20}{3}\mathcal{Z}\mathcal{Y} \ ,$$

kjer 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. — Pri nekem tlaku je najvišja temperatura pregretja kapljevinastega CO_2 enaka 28°C. Za koliko se omenjeni tlak razlikuje od kritičnega? — Izračunajte Joule-Kelvinov (JK) koeficient CO_2 pri 37°C in kritični gostoti, če znaša specifična toplota pri konstantnem tlaku 1600 J/kgK! Pri kateri temperaturi v kritično gostem CO_2 doseže JK koeficient 90% vrednosti izentropnega odvoda $(\partial T/\partial p)_S$?