Statistična termodinamika 2012/13

1. kolokvij

5. 12. 2012

1. Pri temperaturi T je polarizacija nekega dielektrika v električnem polju jakosti E enaka $P = \alpha E/TV$, kjer pomeni V prostornino vzorca in $\alpha = 10^{-16}$ $\mathrm{Asm^2K/V}$. Izpeljite enačbo adiabate za tak dielektrik, če je njegova toplotna kapaciteta pri konstantni E določena z zvezo $C_E = \alpha(E/T)^2$! — Z dielektrikom opravimo reverzibilno krožno spremembo, ki je sestavljena iz dveh adiabat in iz dveh odsekov pri $E = konst.$ Skicirajte omenjeno spremembo na diagramu $E - T$! Kolikšen je izkoristek toplotnega stroja, ki jo opravlja, če pri tem jakost polja nikoli ne pade pod 945 V/m in nikoli ne preseže 1000 V/m, najnižja in najvišja temperatura pa sta 0°C in 30°C?

2. Obnašanje N_2O opisuje enačba stanja

$$\left(p + \frac{a}{V_M^2 T}\right)(V_M - b) = RT,$$

kjer je $a = 87.2$ $\mathrm{Jm^3K/mol^2}$ in $b = 3.25 \times 10^{-5}$ $\mathrm{m^3/mol}$, V_M pa označuje kilomolsko prostornino. Izračunajte Joule-Kelvinov koeficient N_2O z gostoto 220 $\mathrm{kg/m^3}$ in temperaturo 57°C, če je specifična toplota N_2O pri konstantnem tlaku 880 J/kgK, kilomolska masa pa 44 kg/kmol! — Nad katero temperaturo se plin navedene gostote pri Joule-Kelvinovem poskusu segreje? Nad kolikšnim tlakom opazimo segrevanje pri poljubni gostoti plina?