Statistična termodinamika 2022/23

Izpit

16. 3. 2023

1. Enoatomni idealni plin s kilomolsko maso 4 kg/kmol najprej izobarno raztegnemo, nato ga izohorno ohladimo in na koncu adiabatno reverzibilno stisnemo, da dosežemo začetno stanje. Skicirajte cikel na diagramu $p-V$! Kolikšen je njegov izkoristek, če je razmerje največje in najmanjše prostornine enako 2? — Izračunajte spremembo specifične entropije plina na izobari!

2. Pri temperaturi T je naboj na ploščatem kondenzatorju, na katerem je napetost ϕ, enak
$$e(T,\phi) = \frac{\epsilon_0 A\phi}{d}\exp\left(\alpha - \beta T\right),$$
kjer je $\epsilon_0 = 8.85\times10^{-12}$ As/Vm, $\alpha = 14.48$ in $\beta = 12.85\times10^{-3}$ K^{-1}. Površina plošč kondenzatorja je $A = 1$ dm^2, razdalja med njima $d = 2$ cm. Kolikšna je pri 120°C razlika toplotnih kapacitet kondenzatorja $C_\phi - C_e$, če je nanj priključena napetost 10 kV? — Izračunajte spremembo notranje energije kondenzatorja, ko pri 120°C dvignemo napetost z 0 kV na 10 kV!

3. V idealno gibek ravninski polimer se veže 10^6 podolgovatih monomerov z vzdolžnim električnim dipolnim momentom velikosti 10^{-29} Asm. Izračunajte konformacijski prispevek k toplotni kapaciteti polimera, izpostavljenega električnemu polju jakosti 2×10^7 V/m v ravnini polimera, pri 1000 K! Privzemite, da so dipoli medsebojno neodvisni! — Kolikšen rezultat bi dobili pri 1 K?

4. V steno velike posode, ki se nahaja v vakuumu in v kateri je razredčena srebrova para pri 0.1 mbar, izvrtamo okroglo luknjico s površino 0.01 mm^2. Na razdalji 1 m od luknjice postavimo okroglo ploščo s polmerom 0.5 m tako, da imata luknjica in plošča isto simetrijsko os. Kolikšna sila deluje na ploščo, če se ob dotiku vsak atom prilepi nanjo? Kolikšen energijski tok prestreza plošča? Povprečna velikost hitrosti atomov pare znaša 240 m/s.