Statistična termodinamika 2025/26

Izpit

31. 8. 2026

1. Nek sistem opišemo z intenzivno spremenljivko α in ekstenzivno ω, tako da je diferencial dela enak $\alpha \mathrm{d}\omega$. V ravnovesju velja $\alpha = K\omega T$, kjer je T temperatura in $K = 10$ J/K. Izračunajte razliko toplotnih kapacitet $C_\alpha - C_\omega$ pri 50°C in $\omega = 2$! Koliko toplote izmenja sistem z okolico, ko pri 50°C izotermno reverzibilno povečamo vrednost spremenljivke α z 2 J na 3 J?

2. Deset cm debela plast ledu je z ene strani toplotno izolirana, na drugi strani pa je v stiku z ozračjem pri -7°C in 10^5 Pa. Kolikšna sme kvečjemu biti gostota toka svetlobe, ki vpada pravokotno na neizolirano stran plasti, da se led ne začne taliti? Kolikšen toplotni tok tedaj zapušča vsak m^2 plasti? Absorpcijski koeficient ledu je 2 m^{-1}, toplotna prevodnost pa 2.2 W/mK.

3. Plin dendrimerskih molekul veže parska interakcija

$$\phi(r) = \phi_0 \exp\left[-(r/\sigma)^2\right]$$

s $\phi_0 = 5 \times 10^{-4}$ eV in $\sigma = 5$ nm. Pri 300 K je v m^3 plina 10^{24} molekul. Za koliko odstopa pri teh pogojih tlak plina od rezultata za idealni plin? — S plinom, ki je sprva pri omenjenih pogojih, napravimo Hirnov poskus. Kolikšna je sprememba temperature, če pade pri poskusu gostota plina na stotino začetne vrednosti?

4. Atomi nedegeneriranega dvorazsežnega idealnega plina so pri 300 K ujeti v posodo s steno iz adsorbirajoče snovi z vezavno energijo 0.1 eV. Na steno adsorbirani atomi se lahko po njej prosto gibljejo, pri čemer med seboj ne interagirajo. Koliko atomov je v povprečju adsorbiranih na vsak meter stene, če je gostota atomov v posodi 10^{12}/m^2? Kilomolska masa plina je 129 kg/kmol; atomi imajo spin 1/2. — Kako se rezultat spremeni, ko plin v posodi pri nespremenjeni temperaturi izpostavimo magnetnemu polju, ki povzroči Zeemanov razcep velikosti 0.05 eV? Na energijska stanja adsorbiranih atomov polje ne vpliva.