Statistična termodinamika 2020/21

2. kolokvij

19. 1. 2021

1. Izračunajte drugi virialni koeficient za neidealni plin, katerega gradnike veže parska interakcija

$$\phi(r) = \begin{cases} \phi_0 \left[1 - (r/\sigma)\right], & r \leq \sigma \\ 0, & r > \sigma \end{cases},$$

kjer je $\sigma = 5$ nm in $\phi_0 = 5 \times 10^{-4}$ eV! Temperatura plina znaša 27°C. — Za koliko se pri gostoti delcev $10^{24}/\mathrm{m}^3$ tlak takega plina razlikuje od tlaka idealnega plina? Za koliko se pri omenjenih pogojih od rezultata za idealni plin razlikuje notranja energija plina, preračunana na delec?

2. Posoda, katere stene so premazane z adsorbirajočo snovjo, je napolnjena s plinastim argonom pri 27°C. Izračunajte kemijski potencial adsorbiranih atomov, če znaša relativna amplituda fluktuacij števila adsorbiranih atomov $\sigma_N/\langle N\rangle$ na $N_0 = 10^{18}$ neodvisnih adsorpcijskih centrih 2×10^{-7}! Kolikšen je tlak plina v posodi? Vezavna energija adsorbiranega atoma je 0.1 eV, kilomolska masa argona 40 kg/kmol, atomi pa so brez vrtilne količine. — Za koliko % se spremeni povprečna relativna zasedenost adsorpcijskih centrov $\langle N\rangle/N_0$, če pri izračunani vrednosti kemijskega potenciala in 27°C upoštevamo še interakcije med adsorbiranimi atomi? Privzemite, da je v okviru približka povprečnega polja energija interakcije adsorbiranega atoma s sosedi enaka $\alpha\langle N\rangle/N_0$, kjer je $\alpha = 10$ eV, in računajte v limiti šibkih interakcij ter majhne povprečne zasedenosti $\langle N\rangle/N_0$!