

# STATISTIČNA FIZIKA 2009/10

## Izpit

20. 6. 2011

1. Plin dendrimerskih molekul veže parska interakcija

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

s  $\phi_0 = 5 \times 10^{-4}$  eV in  $\sigma = 5$  nm. Pri 300 K je v  $\text{m}^3$  plina  $10^{24}$  molekul. Izračunajte drugi virialni koeficient! — 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?

2. Prvo krajišče popolnoma gibkega  $10^9$ -členskega polimera pritrdimo, na drugo pa obesimo utež z maso  $4 \times 10^{-13}$  kg. Izračunajte povprečno višinsko razliko med utežjo in pritrdiščem polimera, če je dolžina posameznega monomera 2 nm, temperatura pa 300 K! — Koliko toplote izmenja polimer z okolico, ko pri nespremenjeni temperaturi podvojimo maso uteži?
3. Argon pri 100 bar in 300 K se adsorbira na površino, na kateri je  $10^{20}$  adsorpcijskih mest, pri čemer sta na vsakem mestu možna dva načina vezave. Pripadajoči vezavni energiji znašata 0.1 eV in 0.05 eV. Koliko adsorpcijskih mest je zasedenih v povprečju? Kolikšen je relativni efektivni odmik tega števila? Vrtilna količina argona je enaka 0, kilomolska masa pa 40 kg/kmol.
4. Interakcijo med spini v enorazsežni  $N$ -členski verigi opišemo z Isingovo hamiltonko

$$H = -J \sum_{i=1}^{N-1} s_i s_{i+1},$$

kjer je  $J$  izmenjalni integral,  $s_i$  pa lahko zavzame vrednosti  $\pm 1/2$ . Izračunajte povprečje  $\langle s_1 s_N \rangle$  za (a) tročlensko in (b) dvanajstčlensko verigo, če je  $J/k_B T = 4$ !