

## Popravni kolokvij/izpit

11. 9. 1998

1. V izoliranem vodoravno ležečem valju, ki je z ene strani zaprt z dobro drsečim batom z nizko toplotno prevodnostjo, imamo 1 kg zraka pri tlaku 0.5 bar. Tlak v okolici znaša 1 bar, temperatura pa 300 K. Bat je v začetku pritrjen z zagozdo, ki jo v nekem trenutku sprostimo, tako da doživi zrak v valju adiabatno spremembo. Kolikšna je njegova temperatura takoj potem, ko se gibanje bata umiri (nihanje zanemari)? Koliko toplote izmenja po dolgem času skozi bat z okolico? Kolikšna je potem celotna sprememba entropije?
2. Na pol metra debelo plast ledu, ki jo obdaja zrak pri temperaturi  $-15^{\circ}\text{C}$ , pada pravokotno svetloba z obeh strani. Koliko naj znaša gostota svetlobnega toka, da se bo začel led taliti? Absorpcijski koeficient za led znaša  $2\text{ m}^{-1}$ , njegova toplotna prevodnost pa  $2.21\text{ W/mK}$ .
3. Okoli drobnih nabitih delcev se kondenzirajo kapljice. Če so le-te sestavljene iz 1 % vodne raztopine glukoze, znaša njihov ravnovesni polmer  $1\ \mu\text{m}$ . Koliko pa znaša (pri enaki relativni vlažnosti okoliškega zraka), če so sestavljene iz čiste vode? Računaj z naslednjimi podatki:  $\gamma = 0.073\text{ N/m}$ ,  $T = 300\text{ K}$ ,  $\varepsilon = 81$ ,  $M_{\text{glukoze}} = 342\text{ kg/kmol}$  in  $\rho_{\text{vode}} = 1000\text{ kg/m}^3$ .
4. Linearno molekulo sestavljajo trije atomi s spinom  $\frac{1}{2}$  in magnetnim momentom 1 Bohrov magneton. Sklopitev med sosednjimi spini je feromagnetna, torej
 
$$E_s^{ab} = \begin{cases} -J, & \text{če sta spina } a \text{ in } b \text{ vzporedna,} \\ +J, & \text{če sta spina } a \text{ in } b \text{ nasprotno vzporedna,} \end{cases}$$
 kjer znaša  $J = 0.01\text{ eV}$ . Pri kateri temperaturi znašajo fluktuacije spinskega dela notranje energije polovico velikosti njene povprečne vrednosti? Kolikšen je tedaj povprečni magnetni moment?
5. Vsak monomer se lahko veže v polimer na tri načine: pri prvem prispeva k njegovi dolžini  $a$ , pri drugem  $2a$  in pri tretjem  $4a$ . Polimer iz desetih monomerov je v začetku neobremenjen, potem pa ga s silo  $1\text{ pN}$  izotermno raztegnemo. Kolikokrat se pri tem podaljša? Koliko toplote izmenja z okolico, če poteka proces pri temperaturi  $300\text{ K}$ ? Vzemi  $a = 1\text{ nm}$ !