Statistična termodinamika 2013/14

1. kolokvij

22. 11. 2013

1. Tanek sloj globularnih proteinov na vodni površini se vede kot dvorazsežen plin. Pri temperaturi T znaša površinski tlak sloja s površino A

$$\gamma = Nk_BT\frac{A}{(A-\alpha)^2},$$

kjer označuje N število proteinskih molekul; $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K in $\alpha = 3$ cm^2. Izračunajte temperaturni koeficient površinskega raztezka za sloj s površino 5 cm^2, ki pri temperaturi 20°C vsebuje 3×10^{14} molekul! Za koliko se pri omenjenih pogojih razlikujeta toplotni kapaciteti sloja C_γ in C_A?

2. V vodoravnem valju, ki ga zapira dobro tesneč bat, imamo 10 l vodne pare pri 3 bar in 200°C. Valj in bat, ki sta iz toplotnega izolatorja, obdaja ozračje pri 1 bar in 20°C. Sprva pritrjen bat nenadoma sprostimo in počakamo, da se umiri. Kolikšna je končna temperatura pare, če je njena specifična toplota pri konstantnem tlaku enaka 1850 J/kgK, kilomolska masa pa 18 kg/kmol? Za koliko se je spremenila entropija pare? — Poskus ponovimo v električnem polju jakosti 5×10^9 V/m. Kolikšna je končna temperatura pare v tem primeru? Električni dipolni moment pare v valju pri temperaturi T in poljski jakosti E znaša $p_e = aE/T$, kjer je $a = 4\times10^{-13}$ Asm^{2}K/V.