

STATISTIČNA FIZIKA 2009/10

Izpit

15. 6. 2012

1. Za koliko se spremeni entropija litra vodne pare pri tlaku 1 mbar in temperaturi 20°C, ko vključimo električno polje jakosti 5×10^6 V/m? Električni dipolni moment vodne molekule je 6.1×10^{-30} Asm.

2. Parska porazdelitvena funkcija nekega plina je podana z

$$g(r) = \begin{cases} 0, & r < \sigma/2 \\ a, & \sigma/2 \leq r < \sigma \\ 1, & r \geq \sigma \end{cases},$$

kjer je $\sigma = 0.4$ nm. Pri 300 K je $a = 1.35$, gostota plina pa 2.7×10^{25} m⁻³. Skicirajte potencial, ki deluje med gradniki plina! Za koliko % odstopa pri omenjenih pogojih izotermna stisljivost plina od rezultata za idealni plin?

3. Iz velekanonične fazne vsote izračunajte kemijski potencial enoatomnega nedegeneriranega idealnega plina v dveh razsežnostih! Temperatura plina je 300 K, površinska napetost 10^{-3} N/m, kilomolska masa 80 kg/kmol, njegovi gradniki pa so brez vrtilne količine. — V plin postavimo žico z adsorpcijskimi mesti. Kolikšen delež mest je v povprečju zaseden, če znaša vezavna energija pri adsorpciji posameznega gradnika 1 meV?

4. Izračunajte specifično toploto ultrarelativističnega elektronskega plina v zvezdi z gostoto 3.5×10^{10} kg/m³ pri 10^{10} K! Energijo ultrarelativističnih elektronov določa zveza $E = cp$, kjer je c hitrost svetlobe, p pa gibalna količina. Uporabite nizkotemperaturni razvoj

$$\int_0^\infty h(E)f(E)dE = \int_0^\mu h(E)dE + \frac{\pi^2}{6}(k_B T)^2 \frac{dh}{dE} \Big|_\mu + \dots$$

kjer pomeni $f(E)$ Fermijevo zasedbeno število, $h(E)$ zvezno in pri $E = \mu$ odvedljivo funkcijo, μ pa kemijski potencial!