Termodinamika 2007/08

1. kolokvij

27. 11. 2007

1. V vrelo vodo pri 100°C in 1 bar potopimo toplotno izolirano evakuirano posodo s pipo. V posodi je gibljiv bat, pritrjen na vzmet s koeficientom 10^4 N/m. Bat se v začetku, ko je vzmet nenapeta, dotika ustja pipe. Pipo odpremo, da se tlak v posodi izenači z zunanjim, pri čemer del vode izpari. Kolikšna je masa vode, ki vdre v posodo? Kolikšna je sprememba entropije vode pri vdoru v posodo? Presek bata je 1 dm^2, izparilna toplota ter kilomolska masa vode pa 2.26 MJ/kg in 18 kg/kmol. Specifični prostornini pare in vode pri navedenih pogojih znašata 1.673 m^3/kg in 1.043×10^{-3} m^3/kg.

2. Magnetizacijo vzorca neke paramagnetne snovi opisuje zveza

$$M(T,H) = \frac{ac}{\mu_0 V} \tanh\left(\frac{aH}{T}\right),$$

kjer je T temperatura, H magnetna poljska jakost in V prostornina; $a = 8.4 \times 10^{-7}$ Km/A, $c = 1$ J/K in $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Vs/Am. Toplotna kapaciteta vzorca pri konstantni poljski jakosti je enaka

$$C_H(T,H) = c\left(\frac{aH}{T}\right)^2 \left[\cosh\left(\frac{aH}{T}\right)\right]^{-2}.$$

Snov je v začetku izpostavljena polju jakosti 10^6 A/m pri temperaturi 20 K. Z vzorcem izvedemo naslednjo krožno spremembo: najprej izotermno podvojimo poljsko jakost, nato jo adiabatno reverzibilno zmanjšamo na prvotno vrednost, na koncu pa vzorec pri konstantni poljski jakosti segrejemo na začetno temperaturo. Kolikšna je najnižja temperatura v ciklu? Koliko dela opravi/prejme snov na adiabati in koliko na odseku s konstantno poljsko jakostjo?