

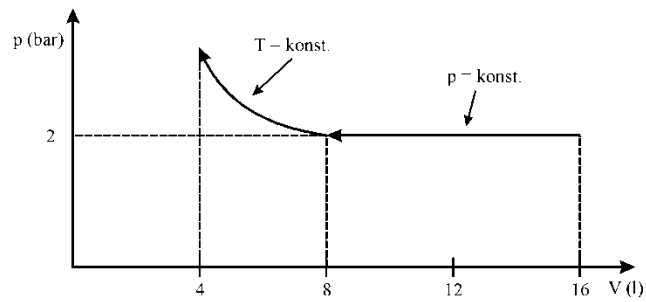
Fizika – Živilstvo in prehrana

25.05.2012

(prevajanje toplote, temperaturno raztezanje, stisljivost, kalorika, notranja energija plina, hladilnik)

1. Stena površine 10 m^2 , je sestavljena iz opečnega zidu debeline 20 cm , ki je na notranji strani obdan še s pluto debeline 2 cm . Toplotna prevodnost opeke je $0.7 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, toplotna prevodnost plute pa 0.05 W/mK . Kolikšen toplotni tok uhaja skozi steno, če je zunaj temperatura $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, v sobi pa temperatura $20 \text{ }^\circ\text{C}$? Kolikšna je temperatura na meji med opeko in pluto? Za koliko odstotkov se poveča toplotni tok skozi steno, če pluto odstranimo? ($P_0 = 583 \text{ W}$; $T = 3.3 \text{ }^\circ\text{C}$; brez plute: $\Delta P/P_0 = 140 \%$)
2. Brunarico s površino sten 35 m^2 ogrevamo s pečjo, ki oddaja toplotni tok 4 kW . Kolikšna je temperatura v brunarici, če je zunaj temperatura $-20 \text{ }^\circ\text{C}$? Toplotna prevodnost lesa je 0.4 W/mK , povprečna debelina stene pa je 15 cm . Za koliko stopinj se zniža temperatura v brunarici, če v stene vgradimo okna, skozi katera uhaja toplotni tok 1.8 kW ? Okna imajo skupno površino 10 m^2 . ($T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$; $T = 10 \text{ }^\circ\text{C}$)
3. Prostornina alkohola v neki posodi je 30.00 dm^3 . Če tlak v posodi povečamo za 500 barov , se prostornina alkohola zmanjša na 28.35 dm^3 . Kolikšna je stisljivost alkohola? Sedaj zapremo alkohol tesno v aluminijasto posodo z prostornino 30.00 dm^3 in vse skupaj segrejemo za 30 K . Za koliko naraste tlak v posodi? Linearni temperaturni koeficient raztezka za aluminij je enak $23 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, prostorninski temperaturni koeficient za alkohol pa $750 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$? ($\chi = 1.1 \cdot 10^{-4} \text{ bar}^{-1}$, $\Delta p = 186 \text{ bar}$)
4. Za koliko se prostornina aluminijaste kroglice polmera 10 cm spremeni, če jo segrejemo od temperature $0 \text{ }^\circ\text{C}$ do temperature $100 \text{ }^\circ\text{C}$? Koeficient linearnega temperaturnega raztezka je $2.3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. ($V = 29 \text{ cm}^3$)
5. V hladnem poletnem jutru je voznik tovornjaka natočil 5000 litrov nafte v zvrhano polno cisterno. Čez dan se je ozračje močno segrelo, tako da je bila popoldne temperatura za $23 \text{ }^\circ\text{C}$ višja kot na začetku. Koliko litrov goriva je zaradi raztezanja izteklo iz cisterne? Volumski koeficient temperaturnega raztezka za nafto je $9.5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, koeficient dolžinskega raztezka za jeklo cisterne pa je $1.1 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. ($V = 7.1 \text{ l}$)

6. V kalorimetru s toplotno kapaciteto 50 J/K imamo 2 kg vode s temperaturo $10 \text{ }^\circ\text{C}$. V kalorimeter spustimo kovino mase 2 kg in temperature $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Kolikšna je specifična toplota kovine, če je končna temperatura vode v kalorimetru $20.6 \text{ }^\circ\text{C}$? Toplotno izmenjavo z okolico zanemarimo. Kolikšna pa je temperatura vode, če namesto 2 kg kovine, v vodo spustimo 5 kg kovine pri temperaturi $200 \text{ }^\circ\text{C}$ in 0.5 kg ledu pri temperaturi $-10 \text{ }^\circ\text{C}$? Specifična toplota ledu je enaka 2100 J/kgK , talilna toplota ledu pa 336 kJ/kgK . ($c_p = 250 \text{ J/kgK}$, $T = 13.2 \text{ }^\circ\text{C}$)
7. V aluminijasti posodi mase 0.5 kg je voda mase 3 kg s temperaturo $15 \text{ }^\circ\text{C}$. Za koliko časa moramo vključiti električni grelec moči 300 W , da se voda segreje na $55 \text{ }^\circ\text{C}$? Specifična toplota aluminija je 1000 J/kgK . Za segrevanje se porabi 80% potrošene električne energije. ($t = 36.4 \text{ min}$)
8. V toplotno izolirani posodi imamo alkohol mase 1 kg in temperature $18 \text{ }^\circ\text{C}$. V posodo vržemo stekleno kroglo mase 1 kg in temperature $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Koliko alkohola izpari? Vrelišče alkohola je $78 \text{ }^\circ\text{C}$ in ima specifično toploto enako 2.5 kJ/kgK . Izparilna toplota alkohola znaša 0.88 MJ/kg , specifična toplota stekla pa 0.84 kJ/kgK . ($m = 41 \text{ g}$)
9. V posodi s prostornino 5 litrov je 0.2 kg zraka pri temperaturi $23 \text{ }^\circ\text{C}$. Zrak najprej *izobarno* razpnemo na prostornino 8 litrov . Nato ga *izohorno* ohladimo, da pade tlak na polovico začetne vrednosti, nato pa ga še *izotermno* razpnemo na končno prostornino 10 litrov . Nariši opisano spremembo v diagramu $p(V)$. Kolikšen je tlak plina po posameznih korakih? En kilomol zraka ima maso 29 kg . Kolikšna je skupna sprememba notranje energije? Koliko dela prejmemo? Koliko toplote dovedemo? ($p_1 = p_2 = 3.4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, $p_3 = 1.7 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, $p_4 = 1.4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$; $\Delta W_n = -8.5 \text{ kJ}$, $A = -13.2 \text{ kJ}$, $Q = 4.7 \text{ kJ}$)
10. Zrak, ki na začetku zavzema volumen 16 l pri tlaku 2 bara , dvakrat zaporedno stisnemo na polovico začetnega volumna v dvostopenjskem procesu (*Slika 1*). Izračunaj celotno delo, izmenjano toploto in spremembo notranje energije. $M = 29 \text{ kg/kmol}$, specifična toplota pri konstantni prostornini pa $c_V = 720 \text{ J/kgK}$. ($A = 2,71 \text{ kJ}$; $Q = -6,73 \text{ kJ}$; $W_n = -4,02 \text{ kJ}$)



Slika 1

11. S kolikšno močjo mora delati elektromotor v idealno izoliranem hladilniku, da v desetih minutah spremeni v led 1 kg vode. Temperatura v hladilniku je ves čas $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura okolice pa $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hladilnik dela $2.5x$ slabše kot idealni Carnotov hladilnik. Talilna toplota ledu je 336 kJ/kg . ($P = 154\text{ W}$)