

### 3. zadaća

1. Komad olova mase 20 dag ( $c = 130 \text{ J/kgK}$ ) ohladi se sa  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  na  $16 \text{ }^\circ\text{C}$  u vremenu od 15 minuta. Koliko je topline predao okolini? (R: 2184 J)
2. Koliko je topline potrebno da se željezu mase 250 g temperatura povisi za  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  u vremenu od 7 s? Specifični toplinski kapacitet željeza je  $460 \text{ J/kgK}$ . (R: 1725 J)
3. Komadu bakra ( $c = 380 \text{ J/kg K}$ ) mase 350 dag temperature  $170 \text{ }^\circ\text{C}$  hlađenjem smanjimo unutarnju energiju za 160 kJ. Do koje se temperature ohladio bakar? (R:  $50^\circ\text{C}$ )
4. Kolika je toplina potrebna da se u aluminijskom ( $c = 920 \text{ J/kg K}$ ) loncu mase 400 g ugrije litra vode od  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  do ključanja? (R: 363kJ)
5. Dok se olovo mase 200 g ohladilo do  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  predalo je okolini 10.5 J. Odredi temperaturu olova prije hlađenja. (R:  $25,4^\circ\text{C}$ )
6. U bazenu ima 125 t vode. Nakon 5 dana sunce je temperaturu vode povisilo sa  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  na  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Koliku je toplinu voda primila od sunca? (1,57 MJ)
7. Koliko je topline potrebno dovesti hladnom zraku koji udahnemo ( 0.5 litara, gustoća zraka je  $1.3 \text{ kg/m}^3$ , spec. topl. kap.  $1,01 \text{ kJ/kgK}$ ) početne temperature  $-7 \text{ }^\circ\text{C}$  da bi mu temperatura porasla na  $36 \text{ }^\circ\text{C}$ ? (R: 28 J)
8. Kolika će biti konačna temperatura vode mase 20 dag početne temperature  $8 \text{ }^\circ\text{C}$  ako joj dovedemo 2011 J topline? (R:  $10,4^\circ\text{C}$ )
9. Kolika se toplina oslobodi kad 10 g srebra očvrzne pri temperaturi taljenja i zatim se ohladi do  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Potrebne podatke ( $t_{\text{taljenje}}$ ,  $L_{\text{taljenje}}$  i  $c(\text{Ag})$ ) guglaj. (Rj:  $Q = 3 \text{ kJ}$ )
10. Kolika je toplina potrebna da se rastali 0,5 kg olova početne temperature  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $t_t = 327,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $L_{\text{taljenje}} = 23,0 \text{ kJ/kg}$ , spec. topl. kap pogledaj u prvom zadatku) (Rj:  $Q = 31 \text{ kJ}$ )
11. Koliko topline treba dovesti alkoholu mase 10 dag temperature  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  da potpuno ispari? Specifični toplinski kapacitet alkohola je  $2344 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ , vrelište  $78 \text{ }^\circ\text{C}$ , a specifična toplina isparavanja  $8.59 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$ . (R: 99 kJ)
12. Kolika će biti temperatura vode ako pomiješamo litru vode od  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  i 5 dl vode od  $20^\circ\text{C}$  ? (R:  $60^\circ\text{C}$ )
13. Koliko litara vode od  $15^\circ\text{C}$  treba uliti u 10 litara vode temperature  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  da bi smjesa imala temperaturu  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ? (R: 20 L)
14. Miješamo vodu od  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  i vodu od  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ . Koliko hladne i vruće vode treba uzeti da bismo dobili 600 L vode temperature  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ ? (R: 341 L hladne i 259 L tople)
15. Bakar ( $c = 380 \text{ J/kg K}$ ) mase 500 g i temperature  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  ubacimo u litru vode temperature  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Za koliko će porasti temperatura vode? (R:  $3,5^\circ\text{C}$ )
16. Miješanjem jednakih količina leda i vode dobili smo vodu temperature  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Kolika je bila temperatura vode ako je temperatura leda bila  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Potrebne podatke guglaj.  
( Rj:  $t = 78.83^{\circ}\text{C}$ .)

17. U vruću vodu ubacimo tijela od aluminijske (  $920\text{ J/kg K}$  ) i srebra (  $250\text{ J/kg K}$  ) jednakih masa i početne temperature. Hoće li metali primiti jednaku količinu topline? Zašto?

18. Komad bakra mase  $500\text{ g}$  i temperature  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  ubacimo u  $10\text{ L}$  vode temperature  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Za koliko će porasti temperatura vode? Specifični toplinski kapacitet vode je  $4,18\text{ kJ/kgK}$ , a bakra  $380\text{ J/kg K}$ . (R:  $1\text{ K}$ )

19. Pomiješamo  $30\text{ L}$  vode temperature  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  i  $110\text{ L}$  vode temperature  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kolika će biti temperatura smjese? (R:  $33^{\circ}\text{C}$ )

20. Imamo  $10\text{ L}$  vode temperature  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Koliko vode temperature  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  moramo uzeti da bismo dobili vodu temperature  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? (R:  $15,6\text{ L}$ )

21. Planinar mase  $75\text{ kg}$  pojede čokoladu koja ima kalorijsku vrijednost  $500\text{ kcal}$  ( $1\text{ cal} = 4,19\text{ J}$ ). Kada bi se ukupna energija pojedene čokolade potrošila na penjanje, na koju bi se visinu planinar uspeo?  
(Rješenje:  $2,79\text{ m}$ )

22. Pištoljem ispucamo srebrni metak brzine  $200\text{ m/s}$  u drveni zid. Ako se sva kinetička energija metka pretvori u toplinsku energiju za zagrijavanje srebra, za koliko će se povisiti temperatura metka pri njegovu zaustavljanju?  $c_{\text{Ag}} = 233\text{ J/kgK}$   
(Rješenje:  $85,5^{\circ}\text{C}$ )

23. Koliku temperaturu treba imati bakreno tijelo mase  $10\text{ kg}$  da se pri ubacivanju u  $1\text{ kg}$  vode temperature  $10^{\circ}\text{C}$  sva voda zaledi, te da ravnotežna temperatura bude  $-10^{\circ}\text{C}$ ?  $c_{\text{Cu}} = 400\text{ J/kgK}$ ,  $c_{\text{voda}} = 4200\text{ J/kgK}$ ,  $c_{\text{led}} = 2100\text{ J/kgK}$ ,  $L_{\text{taljenje}} = 3,3 \cdot 10^5\text{ J/kg}$   
(Rješenje:  $-108,25^{\circ}\text{C}$ )

24. U kalorimetru se nalazi  $1\text{ kg}$  vode temperature  $20^{\circ}\text{C}$ . U vodu ubacimo  $0,1\text{ kg}$  leda temperature  $0^{\circ}\text{C}$ . Kolika će biti temperatura smjese, zanemarimo li specifični toplinski kapacitet kalorimetra?  $c_{\text{voda}} = 4200\text{ J/kgK}$ ,  $L_{\text{taljenje}} = 3,3 \cdot 10^5\text{ J/kg}$   
(Rješenje:  $11^{\circ}\text{C}$ )

25. U bakrenom kalorimetru mase  $100\text{ g}$ , nalazi se  $200\text{ g}$  vode temperature  $4^{\circ}\text{C}$ . U kalorimetar zatim ubacimo komad bakra mase  $284\text{ grama}$  i temperature  $-50^{\circ}\text{C}$ . Kolika se masa leda nalazi u kalorimetru?  $c_{\text{Cu}} = 400\text{ J/kgK}$ ,  $c_{\text{voda}} = 4200\text{ J/kgK}$ ,  $L_{\text{taljenje}} = 3,3 \cdot 10^5\text{ J/kg}$  (Rješenje:  $6,09\text{ g}$ )

26. Idealni plin temperature  $300\text{ K}$  pri izotermnoj ekspanziji poveća svoj volumen dva puta i zatim se izohorno zagrijava tako da mu tlak bude jednak onom prije ekspanzije. Kolika je konačna temperatura plina nakon zagrijavanja?  
(Rješenje:  $600\text{ K}$ )

27. Ako pluća ronioca imaju kapacitet  $5,5\text{ litara}$  kada se nalazi  $10\text{ m}$  ispod razine vode, za koliki će dio volumena pluća ekspanzirati kada ronioc brzo izroni na površinu? Temperatura je stalna. Koje su moguće posljedice?  
(Rješenje:  $10,9\text{ L}$ )

28. Da se izjagne opasnost od narkoze dušikom, boce za ronjenje pune se smjesom kisika i helija. Međutim, kisik pod tlakom većim od  $10^5$  Pa je toksičan. Zbog toga parcijalni tlak kisika nikad ne smije prelaziti tu vrijednost. Ako se ronilac nalazi na dubini gdje je tlak 11 bara, koliki mora biti omjer masa kisika i helija u boci iskazan u %? ( $M_{He} = 4\text{g/mol}$ ;  $M_{O_2} = 32\text{g/mol}$ )

(Rješenje: 56:44)

29. Jedan gram vode na temperaturi vrenja ima volumen  $1\text{ cm}^3$  pri atmosferskom tlaku  $1013\text{hPa}$ . Kada se voda zagrije, dobije se  $1671\text{cm}^3$  pare, pri jednakom atmosferskom tlaku. Izračunajte promjenu unutarnje energije pri tom procesu.  $L_{\text{isparavanje}} = 2258\text{ kJ/kg}$

(Rješenje: 2,1 kJ)