

Predavanje 6

Toplina i termodinamika

Zadatak 1

- Staklena čaša volumena 2000 cm^3 napunjena je do vrha alkoholom na temperaturi 0°C . Koliki će volumen alkohola isteći iz čaše ako nju i alkohol zagrijemo na 50°C (koeficijent volumnog rastezanja alkohola je $1,135 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, a koeficijent volumnog rastezanja stakla je $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- a) 1000 cm^3
- b) 222 cm^3
- c) 111 cm^3
- d) 555 cm^3
- e) 153 cm^3

Zadatak 2

- U gumenom balonu nalazi se zrak pod tlakom $p_1 = 1 \text{ kPa}$. Temperatura zraka je $t_1 = 20^\circ\text{C}$, a gustoća $\rho_1 = 1,22 \text{ kg/m}^3$. Kolika će biti gustoća zraka ako se balon popne na visinu gdje je tlak $p_2 = 3 \text{ kPa}$, a temperatura $t_2 = -43^\circ\text{C}$?

- a) $1,70 \text{ kg/m}^3$
- b) $2,87 \text{ kg/m}^3$
- c) $3,39 \text{ kg/m}^3$
- d) $1,22 \text{ kg/m}^3$
- e) $4,66 \text{ kg/m}^3$

Zadatak 3

- Dvije posude spojene su pomoću cijevi zanemariva volumena na kojoj se nalazi ventil. Kad je ventil zatvoren, tlak plina u prvoj posudi je $p_1=0,2$ MPa, a u drugoj $p_2=0,4$ MPa. U posudama se nalaze jednake količine istog plina na istoj temperaturi. Koliki će tlak biti u posudama nakon otvaranja ventila?

- a) 0,27 MPa
- b) 0,20 MPa
- c) 0,40 MPa
- d) 0,30 MPa
- e) 0,60 MPa

Zadatak 4

- U kalorimetar u kojem se nalazi 2 kg leda na temperaturi -5°C stavi se 0,2 kg vode na temperaturi 5°C . Kolika će biti masa leda u kalorimetru kada se uspostavi ravnoteža? (Specifični toplinski kapacitet leda je $2,1 \cdot 10^3 \text{ J/kgK}$. Specifični toplinski kapacitet vode je 4190 J/kgK , a specifična toplina taljenja leda je $3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.)
 - a) 1,95 kg
 - b) 2,05 kg
 - c) 2,2 kg
 - d) 1,85 kg
 - e) 2,15 kg

Zadatak 5

- Pri temperaturi 27°C plin ima obujam V . Do koje temperature treba taj plin izobarno hladiti da mu se obujam smanji za 20%?
 - a) 33°C
 - b) -33°C
 - c) 250°C
 - d) 220°C
 - e) 60°C

Zadatak 6

- Koliku masu vruće vode temperature 96°C proizvodi tijekom jedne minute električni grijač vruće snage $1,6\text{ kW}$, ako je početna temperatura vode 14°C ? Specifični toplinski kapacitet vode je $4,19\text{ kJ/kgK}$. Gubitke topline u okolinu valja zanemariti.
- a) $1,62\text{ kg}$
 - b) $0,18\text{ kg}$
 - c) $0,81\text{ kg}$
 - d) $0,72\text{ kg}$
 - e) $0,28\text{ kg}$

Zadatak 7

- U 30 kg vode temperature 70°C otopi se 8 kg leda temperature 0°C . Kolika je temperatura smjese nakon otapanja leda ako je specifična toplina taljenja leda 335 kJ/kg , a specifični toplinski kapacitet vode je $4,19 \text{ kJ /kgK}$. Gubitke topline u okolinu valja zanemariti.
- a) $20,8^{\circ}\text{C}$
 - b) $48,2^{\circ}\text{C}$
 - c) $51,6^{\circ}\text{C}$
 - d) $27,5^{\circ}\text{C}$
 - e) $38,4^{\circ}\text{C}$

Zadatak 8

- Zrak u automobilskoj gumi nalazi se pod tlakom 10^5 Pa, pri temperaturi od 7°C . Prilikom brze vožnje po autoputu guma se zagrije i temperatura zraka naraste na 47°C . Koliki je tada tlak zraka u gumi, ako njen volumen ostaje nepromijenjen?
- a) 4,62 bar
 - b) 1,73 bar
 - c) 1,14 bar
 - d) 1,21 bar
 - e) 1,97 bar

Zadatak 9

- 1 m³ zraka temperature 27°C zagrijavanjem ekspandira pri stalnom tlaku od 90 kPa. Koliki je izvršeni rad pri izobarnom zagrijavanju s 27°C na 727°C?
- a) 18,7 kJ
 - b) 48,6 kJ
 - c) 25 kJ
 - d) 6,2 kJ
 - e) 210 kJ

Zadatak 10

- Električni grijač snage 1000 W za 17 minuta zagrije neku količinu vode s 20°C na 69°C. Koliki je volumen vode? Specifični toplinski kapacitet vode je 4200J/kgK, a gustoća vode je 1000 kg/m³? Pretpostavite da je sva toplinska energija koju daje grijač prešla u vodu.

a) 2,19 m³

b) 4,86 l

c) 3,38 l

d) 7,25 l

e) 2,99 m³

Zadatak 11

- U posudi volumena 12 litara nalazi se 0,82 mola helija. Koliki je tlak u posudi pri temperaturi od 273 K? ($R = 8,314 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$)
 - a) 160,8 kPa
 - b) 189,3 Pa
 - c) 160,9 Pa
 - d) 89,5 Pa
 - e) 18,4 kPa

Zadatak 12

- U kalorimetar s 1 kg vode temperature 50°C uvodi se vodena para temperature 100°C i dodaje se led temperature 0°C . Koliku masu vodene pare treba uvesti u vodu da se na kraju dobije 2 kg vode iste temperature kao na početku (50°C)?

$$l_{para} = 2200000 \text{ J/kg}, l_{led} = 335000 \text{ J/kg}, c_{voda} = 4186 \text{ J/kgK}.$$

- a) 132,15 g
- b) 184,3 g
- c) 867,85 g
- d) 815,7 g
- e) 1000 g

Zadatak 13

- Koliki je volumen ledenog čaja dobivenog otapanjem 2 decilitra leda u litri čaja? Gustoća leda je 900 kg/m^3 , a gustoća vode je 1000 kg/m^3 .
 - a) 1000 cm^3
 - b) 1180 cm^3
 - c) 123 cm^3
 - d) 1489 cm^3
 - e) 1200 cm^3

Zadatak 14

- Boca volumena 16,6 L sadrži 0,55 kg ugljičnog dioksida. Najveći tlak koji boca može izdržati iznosi je $4 \cdot 10^6$ Pa. Kolika je temperatura na kojoj dolazi do rasprsnuća boce? ($R = 8314$ J/kmolK, molna masa ugljičnog dioksida je 44 kg/kmol).
- a) 350 K
 - b) 531,1 K
 - c) 502 K
 - d) 638,9 K
 - e) 705,2 K

Zadatak 15

- Koliko iznosi gustoća ulja, ako volumenu od 60 L tog ulja valja dovesti 1094 J topline da bi mu se temperatura povećala za 10°C? ($c = 1,9 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$).
- a) 1000 kg/m^3
 - b) 800 kg/m^3
 - c) 960 kg/m^3
 - d) 86 kg/m^3
 - e) 812 kg/m^3

Zadatak 16

- Dvije posude s kisikom spojene su pomoću cijevi koja ima ventil. Masa kisika je ista u obje posude. Pri zatvorenom ventilu tlak u jednoj posudi je $2 \cdot 10^5$ Pa, a u drugoj $3 \cdot 10^5$ Pa. Koliki je tlak u posudama kad se ventil otvori? Temperatura u posudama je ista i ne mijenja se. Zanemarite volumen cijevi s ventilom!
- a) 1,2 bar
 - b) 5 bar
 - c) 6 bar
 - d) 2,4 bar
 - e) 7,5 bar

Zadatak 17

- Djelomično napuhan balon sadrži 500 m^3 helija na temperaturi 27°C i tlaku 10^5 Pa . Nađite volumen balona na visini 6000 m gdje je tlak $0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, a temperatura -3°C .
 - a) 500 m^3
 - b) 900 m^3
 - c) 700 m^3
 - d) 800 m^3
 - e) 600 m^3