Hmotnostní bilance

1. Vypočítejte, kolik kg čerstvého hrášku je potřeba, a jaké množství vody se odpaří, pro získání sušeného hrachu v množství 500 kg obsahujícího 8 % hm. vody. Čerstvý hrášek obsahuje 10 % hm. sušiny.

2. Obilí má vlhkost 21 % hm., během uskladnění sníží vlhkost na 15 % hm. Jaký je úbytek hmotnosti obilí v % z původního množství?

3. Vypočítejte, kolik kg čerstvého hrášku je potřeba, a jaké množství vody se odpaří, pro získání sušeného hrachu v množství 300 kg obsahujícího 12 % hm. vody. Čerstvý hrášek obsahuje 9 % hm. sušiny.

4. K výrobě hovězích párků je potřeba smíchat hovězí maso a tuk. Hovězí párky mají obsahovat 30 % tuku. Použité čerstvé hovězí maso obsahuje 18 % bílkovin, 12 % tuku, 68 % vody. Přidávaný tuk pak obsahuje 78 % tuku, 12 % vody a 5 % bílkovin. Vypočítejte, kolik surovin bude zapotřebí k výrobě 25 kg hovězích párků obsahujících 30 % tuku.

5. Suspenze vitamínu, obsahující 20 % hm. vitamínu ve vodě, vstupuje v množství 98 kg/h do odstředivky, kde se oddělí část vody. Zahuštěná suspenze, která obsahuje 60 % hm. vitamínu, postupuje do filtračního zařízení. Produktem je 95 % hm. suspenze vitamínů (filtr. koláč). Filtrát obsahuje i jiné částice v množství 400 g/1 kg vody a vrací se na odstředivku. Vypočítejte:
    - Kolik produktu vznikne?
    - Jaké množství vody se odpaří?
    - Jaké je množství zahuštěné suspenze?
    - Množství filtrátu, který se vrací zpět na odstředivku?

6. V zásobní nádrži je 300 kg směsi obsahující 10 % hm. látky A, 10 % hm. látky B, zbytek je látka C. Máme k dispozici směs AB, obsahující 90 % hm. látky A a 10 % hm. látky B. Dále máme směs BC, obsahující 8 % hm. látky B a 92 % hm. látky C. Dále máme k dispozici čistou látku B. Jakou hmotnost směsi AB, jakou hmotnost směsi BC a jakou hmotnost čisté látky B musíme přidat do zásobní nádrže, abychom získali 500 kg směsi, obsahující 20 % hm. látky A a 30 % hm. látky B?

7. 10 000 kg zápary pro výrobu potravinářského lihu se zahřívá v deflegmátoru. Z něho odpadají výpalky, které neobsahují žádný EtOH a jsou odpadem, a páry s obsahem 80 % EtOH, které vstupují do rektifikační kolony. Rektifikací se získává potravinářský líh s obsahem 95 % EtOH. Z rektifikace odpadá 100 kg/h přiboudliny s obsahem 5 % EtOH. Vypočítejte, kolik lihu získáme, a jaký obsah EtOH měla výchozí zápara.

8. Pro výrobu je nutno připravit 1 000 kg nitrační směsi o složení 40 % hm. HNO_3, 50 % hm. H_2SO_4 a 10 % hm. vody. K dispozici máme 96% HNO_3, 98% H_2SO_4 a 30% H_2SO_4 odpadní. V jakém poměru je nutno kyseliny namíchat?

9. V destilační aparatuře bylo zpracováno 10 kmol nástřiku obsahujícího 55 mol. % ethanolu a 45 mol. % vody. Do zásobníku bylo zachyceno 5 kmol destilátu obsahujícího 90 mol. % ethanolu. Jaké je látkové množství a složení destilačního zbytku?

Hydrostatika

1. Vypočtěte tlakovou sílu působící na víčko zavařovací lahve s průměrem 8 cm, pokud vnitřní tlak páry je 2,5 kPa a atmosférický tlak je 101 325 Pa (vzduch v lahvi není).

2. Hydrostatický lis má průměr pístu 1,4 m, průměr pístu pumpy je 8 cm. Jak velká síla působí na píst lisu, jestliže na píst pumpy působí síla 4 N?

3. Na píst s průměrem 20 cm, který je položen na povrchu kapaliny, působíme silou 50 N. Jak velký tlak vyvolá síla v kapalině?

4. Ocelová koule (ρ_{OCEL} = 7 800 kg/m^3) je zavěšena na vlákně a ponořena do vody. Objem koule je 1 dm^3. Jakou silou je napínané vlákno?

5. Stanovte velikost síly, kterou působí tlak vody v nádrži na kruhové víko o průměru 50 cm, které je umístěné ve svislé stěně nádrže v hloubce (vzdálenosti středu víka od hladiny) 18 m.

6. Stanovte velikost síly, kterou působí tlak vody v nádrži na kruhové víko o průměru 0,8 m, které je umístěné ve dnu nádrže v hloubce 2,4 m pod hladinou.

7. Jaký objem zaujímá 11 kg vzduchu, jestliže jeho měrný objem je 1,54 m^3/kg.

8. Vypočítejte tlak na dně Mariánského příkopu. Předpokládáme, že hloubka Mariánského příkopu je 11 000 m, tlak při hladině moře je 100 000 Pa, hustota vody je 1 000 kg/m^3 a gravitační zrychlení je 9,81 m/s^2.

9. Do spojených nádob tvaru U byla nalita voda (ρ = 1000 kg/m^3) a rtuť. Voda v jednom rameni sahala do výšky 100 cm, rtuť v druhém rameni do výšky 7,35 cm. Určete hustotu rtuti.

10. Balón tvaru koule je naplněn vodíkem ($\rho(H_2)$ = 0,09 kg/m^3). Jaký musí být poloměr balónu, aby mohl nést zátěž 350 kg? Hustota vzduchu je 1,3 kg/m^3.

11. U trubice je naplněna 2 nemísitelnými kapalinami, olivovým olejem a vodou (ρ_{VODY} = 1000 kg/m^3). Hladina olivového oleje v prvním rameni je ve stejné výšce jako hladina vody v druhém rameni. Na hladinu oleje působí tlak o 0,4 kPa vyšší než na hladinu H_2O. Jaká je hustota olivového oleje, jestliže se jeho hladina nachází 45 cm nad rozhraním obou kapalin?

Hydrodynamika

1. Určete charakter toku kapaliny o hustotě $\rho = 800\ kg \cdot m^{-3}$, která protéká potrubím o vnitřním průměru 30 mm v množství $200\ l \cdot min^{-1}$. Dynamická viskozita kapaliny je $30 \cdot 10^{-3}$ Pa·s.

2. Určete charakter toku kapaliny o hustotě $\rho = 1\ 000\ kg \cdot m^{-3}$, která protéká potrubím o vnitřním průměru 80 mm v množství $1\ 000\ kg \cdot min^{-1}$. Dynamická viskozita kapaliny je 10^{-3} Pa·s.

3. Stanovte změnu tlaku ve zužujícím se vodorovném potrubí, v němž protéká $2\ dm^3 \cdot s^{-1}$ vody. Průměr širší části potrubí je 40 mm a užší části 20 mm.

4. Stanovte změnu tlaku v rozšiřujícím se vodorovném potrubí, v němž protéká $0,5\ dm^3 \cdot s^{-1}$ vody. Průměr užší části je 20 mm a širší části 35 mm.

5. Určete charakter toku kapaliny o hustotě $800\ kg/m^3$, která protéká potrubím o vnitřním průměru 60 mm v množství 1 200 kg/min. Dynamická viskozita kapaliny je $1,6.10^{-3}$ Pa.s.

6. Ve zužujícím se potrubí proudí tekutina rychlostí $0,33\ m^3$ za minutu. Teplota tekutiny je 60 °C. Trubka má v širší části průměr 100 mm a zužuje se na 55 mm. Vypočítejte, jakou rychlostí se bude pohybovat ve zužující se části a určete také Reynoldsovo kritérium.

7. Potrubím s proměnným průřezem proteče 5 l/s vody. Jak velká je rychlost protékající vody v místech s průřezy $S_1 = 20\ cm^2$, $S_2 = 100\ cm^2$?

8. Čerpadlo načerpá za 1 min 300 l vody. Přívodní potrubí má průměr 80 mm, výtokovým potrubím proudí voda rychlostí 8 m/s. Určete rychlost vody v přívodním potrubí a průměr výtokového potrubí.

9. Otvorem ve dně tlakové nádoby o průměru 40 mm vytéká voda o hustotě $1000\ kg/m^3$ do atmosféry. Vypočtěte výtokovou rychlost vody z nádoby a objemový průtok vody vytékající otvorem, jestliže výška stálé hladiny nad otvorem je h = 1,8 m a na hladinu vody v nádobě působí tlak 0,17 MPa. Atmosférický tlak je 0,1 MPa. Ztráty při proudění vody zanedbáváme.

10. Vodovým přímým potrubím o vnitřním průměru 80 mm a délce 25 m proudí voda o hustotě $1000\ kg/m^3$ rychlostí 1,5 m/s. Vypočtěte objemový průtok vody potrubím a výtokovou rychlost vody z trysky o průměru 15 mm.

11. Malá vodní elektrárna využívá energii vody, která proudí do turbíny z výšky 4 m. Při jakém objemovém průtoku bude mít turbína výkon 600 kW, pokud její účinnost je 75 %?

12. Olej o hustotě $780\ kg/m^3$ vstupuje hrdlem o průměru 60 mm do tepelného výměníku (trubka v trubce) a prochází mezitrubkovým prostorem. Vnější průměr vnitřní trubky $d_1 = 50$ mm, vnitřní průměr vnější trubky $d_2 = 98$ mm. Jakou rychlostí proudí olej do výměníku, má-li ve vstupním hrdle rychlost 1,21 m/s a jaký je hmotnostní tok?

Tepelná bilance

1. Směšujeme vodu o různé teplotě – teplota teplé vody je 50 °C a její množství je 5 kg, teplota studené vody je 15 °C a její množství je 15 kg. Jaká bude výsledná teplota vody?

2. V nádobě směšujeme vodu o dvou různých teplotách. Teplota studené vody je 15 °C a její množství je 15 kg. Dále přivádíme teplou vodu o hmotnosti 5 kg a teplotě 35 °C. Jaká bude výsledná teplota v nádobě?

3. Do potrubí je přiváděna teplá voda o průtoku 2 dm^3/s a teplotě 60 °C. Chceme získat výslednou teplotu 35 °C. Jaký průtok studené vody o teplotě 15 °C musíme přivádět?

4. 200 l vody o teplotě 80 °C je smícháno s 50 l vody o teplotě 20 °C. Jaká je výsledná teplota vody?

5. V tepelně izolované nádobě smícháme 10 kg vody o teplotě 5 °C s 20 kg vody o teplotě 20 °C a 5 kg vody o teplotě 50 °C. Tuto směs následně ohřejeme přidáním 1 MJ. Jaké bude výsledné množství směsi? A jaká bude její teplota?

6. Máte nádobu, která je tepelně izolovaná. V této nádobě smícháte 20 kg vody o teplotě 10 °C s 15 kg vody o teplotě 35 °C a následně 3 kg vody o teplotě 45 °C. Tuto vzniklou směs dále ohřejeme teplotní spirálou dodáním celkové tepelné energie v množství 2 MJ. Jaká bude teplota této směsi? A jaké bude výsledné množství? Předpokládejme, že nedochází k odparu vody.

7. Do kalorimetru obsahujícího 0,5 kg vody o teplotě 40 °C se vloží potravina A o hmotnosti 0,8 kg. Její teplota je 80 °C. Po ustálení rovnováhy je výsledná teplota v kalorimetru 60 °C. Do druhého kalorimetru se stejným množstvím vody a teplotou vody jako v prvním kalorimetru se vloží potravina B o stejné hmotnosti a teplotě jako potravina A, ale po ustálení rovnováhy je výsledná teplota v kalorimetru 50 °C. Jaká je měrná tepelná kapacita potravin A a B a ve které potravině lze předpokládat vyšší obsah vody?

Mikrovlnný ohřev

1. Jak dlouho je třeba ohřívat 0,3 l vody k bodu varu v mikrovlnné troubě o výkonu 800 W? Voda byla před ohřevem napuštěna z kohoutku, takže její počáteční teplota je 14 °C.

2. V mikrovlnné troubě o výkonu 700 W se zahřívá 200 ml polotučného mléka po dobu 20 s. Mléko bylo před ohřevem vytaženo z chladničky, takže jeho počáteční teplota byla 5 °C. Měrná tepelná kapacita mléka je 4 000 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$, hustota polotučného mléka při teplotě 5 °C je 1 035,1 $kg \cdot m^{-3}$. Na jakou teplotu se mléko ohřeje?

3. V mikrovlnné troubě o výkonu 700 W zahříváme 300 gramů potraviny o měrné tepelné kapacitě 2 090 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ po dobu 40 s. Určete, na jakou hodnotu se zvýší její teplota z počáteční teploty 3 °C.

4. Jaký objem v mililitrech má voda v nádobě, pokud se ohřála v mikrovlnné troubě o výkonu 700 W z počáteční teploty 12 °C na teplotu 73 °C za 2 minuty.

5. Jaká byla přesná počáteční teplota polotučného mléka, pokud jsme 500 ml ohřáli v mikrovlnné troubě o výkonu 800 W za 2,5 minuty na teplotu 63 °C. Měrná tepelná kapacita mléka je 4 000 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$, hustota polotučného mléka je 1 035,1 $kg \cdot m^{-3}$.

6. Určete měrnou tepelnou kapacitu hovězího vývaru, když víme, že se 500 g vývaru ohřálo v mikrovlnné troubě o výkonu 800 W z počáteční teploty 4 °C na teplotu 48 °C za 1 minutu a 40 sekund.

7. Jak dlouho je třeba ohřívat 400 gramů potraviny o měrné tepelné kapacitě 2 880 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ v mikrovlnné troubě o výkonu 700 W na teplotu 53 °C? Potravina byla před ohřevem vytažena z chladničky, takže její počáteční teplota je 5 °C.

Množství tepla + Sdílení tepla

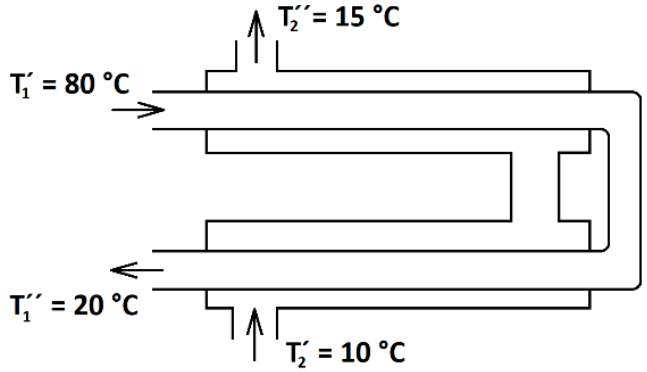
1. Kolik tepla je třeba k ohřátí 0,5 kg vzduchu z 5 °C na teplotu 20 °C? Měrná tepelná kapacita vzduchu je 1 000 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.
2. Kolik tepla je třeba k ohřátí 1 kg železa z 0 °C na 100 °C? Měrná tepelná kapacita železa je 450 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.
3. Kolik tepla je potřeba na ohřátí vody ve 120 litrovém bojleru z 20 °C na 80 °C?
4. Určete jednotkový tepelný tok procházející stěnou o tloušťce 50 mm. Teplota na vnějším povrchu stěny je 100 °C, na vnitřním 90 °C.
   Stěna je:
   a) ocelová- tepelná vodivost = 40 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
   b) betonová - tepelná vodivost = 1,1 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
   c) diatomitová -tepelná vodivost = 0,11 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
5. Stanovte teplo, které projde za 24 h stěnou o rozměrech l = 15 m, h = 2,5 m, tloušťka 0,45 m. Teplota na povrchu stěny je t_1 = 20 °C a t_2 = -5 °C. Tepelná vodivost stěny λ = 0,93 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$.
6. Zjistěte tepelnou vodivost λ stěny o tloušťce 0,5 m, jsou-li povrchové teploty t_1 = 150 °C a t_2 = 30 °C. Jednotkový tepelný tok procházející stěnou je 546 $W \cdot m^{-2}$.
7. Stanovte teplo, které projde za 24 hod stěnou o rozměrech délky 10 m, výšky 3 m, tloušťky 25 cm. Teplota povrchu stěny je 25 °C a 10 °C. Tepelná vodivost stěny je 0,93 W/mK.
8. Jaká je měrná tepelná kapacita zlata, jestliže k ohřátí zlatého prstenu o hmotnosti 15 g o teplotě 40 °C je třeba dodat 77,4 J tepla?
9. Jaké množství tepla odevzdá 85 litrů horké vody o teplotě 55 °C do okolí, jestliže zchladne na 44 °C?
10. Trubkou o délce 100 m o vnějším průměru 10 cm proudí chladící médium. Trubka je zvnějšku izolována vrstvou pěnového polystyrenu o tloušťce 5 cm. Teplota vnějšího povrchu trubky je -25 °C, teplota vnějšího povrchu izolace je 25 °C. Vypočtěte tok tepla z okolí do trubky.
11. Kolik energie spotřebuje člověk při vypití 1 l piva o teplotě 10 °C, kdy po konzumaci dochází k ohřátí na 37 °C. Hustota piva se předpokládá 1 000 kg/m^3, měrná tepelná kapacita je 4,1 kJ/kg.K.
12. Stěna průmyslové pece je tvořena dinasovou zdí o tloušťce 400 mm (λ = 1,2 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$), 50 mm vrstvou izolačního materiálu (λ = 0,14 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$), a z vnější strany je ocelový plech o tloušťce 4 mm (λ = 45,3 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$). Teplota vnějšího povrchu pece je 900 °C, vnějšího povrchu plechu 45 °C. Vypočítejte tepelné ztráty z 1 m^2 pece a teploty na rozhraní jednotlivých vrstev?
13. Voda přitékající do radiátoru ústředního topení má teplotu 90 °C. Kolik tepla odevzdá na vyhřátí pokoje 10 kg vody, když se přitom ochladí na 60 °C? Porovnejte, kolik tepla odevzdalo 10 kg oleje při stejné změně teploty?
14. V misce je 0,5 kg horké vody o teplotě 70 °C. Po určité době byla změřená teplota vody 56 °C. Jak velké teplo voda uvolní?
15. Kolik tepla se spotřebuje na ohřátí 20 kg železa z 20 °C na 1020 °C?

16. V bazénu o rozměrech dna 300 cm x 400 cm, se napouští voda do výšky 120 cm. Voda se vyměňuje přes noc 2x v týdnu. Pokud je bazén napouštěn studenou vodou o teplotě 15 °C, naplní se za 3 hodiny. Když nechají bazén napouštět teplou vodou o teplotě 75 °C, naplní se za 8 hodin. Za jak dlouho se bazén naplní, když přitéká studená i teplá voda současně? Jaká bude výsledná teplota bazénu? Měrná tepelná kapacita vody je 4 180 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.

17. Během 6 hodin se teplota bazénu snížila na 24 °C a bylo nutné teplotu opět zvýšit za dobu 2 hodin. Jaký příkon musí mít zahřívací zařízení při účinnosti 84 %?

18. Kolik kilogramů obilí je možné naložit na 2 m vysoké nákladní auto pomocí energie potřebné pro ohřátí 1 litr vody o 20 °C? Účinnost nakládání η = 50 %.

19. Vypočtěte koeficient postupu tepla v protiproudém chladiči typu trubka v trubce, který má teplosměnnou plochu 160 cm^2. Průtok teplé vody je 180 l/h, průtok studené vody je 300 l/h. Měrná tepelná kapacita vody je c = 4,18 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$. K výpočtu $\Delta T_{STŘ}$ použijte logaritmus střední hodnoty.



20. V souproudém trubkovém výměníku se má ohřát 600 kg/h EtOH z 20 °C na 65 °C. Ethanol proudí v ocelových trubkách 27/25 mm. V mezitrubkovém prostoru kondenzuje sytá pára o tlaku 270 kPa a teplotě 130 °C. Tato pára má tepelný obsah r = 2725 kJ/kg, EtOH má měrnou tepelnou kapacitu c = 2,47 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$. Koeficient prostupu tepla k = 400 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$. Vypočtěte spotřebu topné páry, velikost výměnné plochy a délku vnitřní trubky.

21. 930 kg/h butanolu je chlazeno z 90 °C na 30 °C v protiproudém výměníku tepla o teploměrné ploše 16 m^2. Vstupní teplota chladící vody je 20 °C a výstupní je 44 °C. Vypočtěte spotřebu chladící vody ve výměníku v kg/s? Měrné teplo vody je 4,18 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$. a měrné teplo butanolu je 2,75 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.

Stavová rovnice

1. Vypočtěte hustotu suchého vzduchu v uzavřené nádobě, jestliže jeho teplota je 15 °C, tlak 0,35 MPa a molární hmotnost 29,0 $g \cdot mol^{-1}$.
2. Jaká je hmotnost dusíku v tlakové láhvi o objemu V = 50 dm^3, je-li v ní při teplotě 20 °C tlak dusíku 15 MPa (molární hmotnost dusíku N_2 = 28 $g \cdot mol^{-1}$).
3. Stanovte objem nádoby, ve které je uzavřený N_2 o hmotnosti 20 kg, teplotě 15 °C a tlaku 10 MPa (mol. hmotnost dusíku 28 $g \cdot mol^{-1}$).
4. V uzavřené nádobě s vnitřním objemem 2,6 m^3 je vzduch o teplotě 21 °C a tlaku 0,25 MPa. Vypočtěte hmotnost vzduchu, který je v nádobě, jestliže jeho molární hmotnost je 29,0 $g \cdot mol^{-1}$. Dále vypočtěte, jaký bude tlak vzduchu v nádobě, jestliže se objem nádoby sníží na 1,8 m^3 a teplota vzduchu v nádobě se současně zvýší na 125 °C.
5. V nádobě o objemu 3 l je dusík o hmotnosti 56 g a teplotě 27 °C. Molární hmotnost dusíku je 28,0 $g \cdot mol^{-1}$. Jaký je jeho tlak?
6. Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho termodynamická teplota zvětší 2x a jeho tlak vzroste o 25 %?
7. V tlakové nádobě je dusík o teplotě 20 °C a tlaku 2,2 MPa. Maximální dovolený přetlak je 6 MPa. Určete, na jakou maximální teplotu může být dusík zahřátý.
8. Plyn je ochlazován z teploty t_1 = 1200 °C na teplotu t_2 = 250 °C. Kolikrát se zmenší jeho objem, jestliže se během ochlazování nemění tlak?
9. Určete měrnou hmotnost a měrný objem oxidu uhličitého při normálních podmínkách: p = 0,101 MPa, t = 0 °C, plynová konstanta pro CO_2 r = 188,97 $J.kg^{-1}.K^{-1}$.
10. V nádobě s vnitřním objemem 8,3 m^3 je vodík H_2 s hmotností 200 g a teplotou 27 °C. Molární hmotnost vodíku je 2,02 $g \cdot mol^{-1}$. Určete jeho tlak.
11. Určete objem CO_2 o hmotnosti 1 g při teplotě 21 °C a tlaku 1,0 kPa. Molární hmotnost CO_2 je 44,0 $g \cdot mol^{-1}$.
12. Vypočítejte, jaká je hustota suchého vzduchu při teplotě 24 °C a tlaku 9,9.104 Pa. Molární hmotnost suchého vzduchu je 29,0 $g \cdot mol^{-1}$.
13. V tlakové nádobě je kyslík o teplotě 18 °C a tlaku 1,8 MPa. Maximální dovolený přetlak je 5 MPa. Určete, na jakou maximální teplotu může být kyslík zahřátý.
14. V pracovním prostoru kompresoru je vzduch o objemu 150 cm^3, teplotě 17 °C a tlaku 0,1 MPa. Vypočtěte absolutní a technickou práci při adiabatické kompresi vzduchu, při níž se objem pracovního prostoru sníží na 47 cm^3. Měrná plynová konstanta vzduchu je 287 J/kg·K a adiabatický exponent vzduchuje je 1,4.

Odstřeďování

1. Stanovte Freudeho číslo pro bubnovou pračku, která má průměr bubnu 0,2 m a pracuje v otáčkách 1100 otáček za minutu. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
2. Stanovte Freudeho číslo pro bubnovou pračku, která má průměr bubnu 40 cm a pracuje v otáčkách 1800 otáček za minutu. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
3. Stanovte Freudeho číslo pro odstředivku na zeleninu, která má průměr bubnu 60 cm a pracuje s obvodovou rychlostí 80 m/s. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
4. Stanovte Freudeho číslo pro odstředivku na zeleninu, která má průměr bubnu 50 cm a pracuje s úhlovou rychlostí 245 s^{-1}. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
5. Stanovte Freudeho číslo pro odstředivku na zeleninu, která má průměr bubnu 0,7 m a pracuje s odstředivým zrychlením 18 520 $m.s^{-2}$. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
6. Stanovte Freudeho číslo pro odstředivku na zeleninu, která má průměr bubnu 0,5 m a pracuje s obvodovou rychlostí 70 m/s. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
7. Stanovte Freudeho číslo pro bubnovou pračku, která má průměr bubnu 0,6 m a pracuje s úhlovou rychlostí 287 s^{-1}. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
8. Stanovte Freudeho číslo pro bubnovou pračku, která pracuje s odstředivým zrychlením 20 430 $m.s^{-2}$ a obvodovou rychlostí 78 m/s. Na základě Freudeho čísla charakterizujte typ odstředivky.
9. Určete průměr odstředivky na zeleninu, která pracuje s obvodovou rychlostí 70 m/s a je charakterizována Freudeho číslem 1 920.
10. Určete průměr bubnové pračky, která pracuje s úhlovovou rychlostí 253 s^{-1} a je charakterizována Freudeho číslem 2 380.

Usazování

1. Stanovte rychlost usazování kukuřičného zrna (kulové částice) ve vzduchu o teplotě 20 °C a relativní vlhkosti 60 %. Součinitel odporu prostředí $\xi = 0{,}25$ a hustota $\rho = 1{,}22\ kg.m^{-3}$. Zrno má průměr 6 mm a měrnou hmotnost $\rho = 320\ kg.m^{-3}$.

2. Jaká je kritická rychlost proudícího vzduchu pro pneumatickou dopravu vloček, je-li jejich měrná hmotnost 150 $kg.m^{-3}$, příčný průřez vloček kolmý na vektor rychlosti pohybu je 20 mm^2 a objem 25 mm^3? Prostředí je vzduch, jehož $\rho = 1{,}22\ kg.m^{-3}$ a koeficient odporu prostředí $\xi = 0{,}25$.

3. Jaký maximální objemový výkon v m^3/hod má odprašovací komora s usazovací polohou 50 m^2 pro oddělování částic prachu průměru 11 pm a hustoty 2,39 g/cm^3 ze vzduchu? Předpokládáme, že částice jsou kulové a usazování je laminární a nerušené. Hustota vzduchu má hodnotu 1,210 kg/m^3 a dynamická viskozita je $1{,}8 \cdot 10^{-5}$ Pa·s.

4. K návrhu usazovacích nádrží je třeba vypočítat usazovací rychlost ve vodě (t = 25 °C) pro částice křemeliny o průměru
   a) 0,08 mm = $0{,}08 \cdot 10^{-3}$ m
   b) 0,25 cm = $0{,}25 \cdot 10^{-2}$ m

   Předpokládejte kulový tvar částic. Hustota křemeliny je 1,8 g/cm^3.

5. Stanovte rychlost usazování kulové částice ve vzduchu o teplotě 25 °C a relativní vlhkosti 50 %. Součinitel odporu prostředí $\xi = 0{,}25$ a hustota $\rho = 1{,}22\ kg.m^{-3}$. Zrno má průměr 5 mm a měrnou hmotnost $\rho = 410\ kg.m^{-3}$.

6. Jaká je kritická rychlost proudícího vzduchu pro pneumatickou dopravu sušené strouhané zeleniny, je-li její měrná hmotnost 120 $kg.m^{-3}$, příčný průřez dílků zeleniny kolmý na vektor rychlosti pohybu je 15 mm^2 a objem 20 mm^3? Prostředí je vzduch, jehož $\rho = 1{,}22\ kg.m^{-3}$ a koeficient odporu prostředí $\xi = 0{,}25$.

Psychrometrický diagram

1. Máme vlhký vzduch o teplotě 27 °C a relativní vlhkosti 40 %, který zchladíme na 22 °C. Jaká bude relativní a měrná vlhkost zchlazeného vzduchu?
2. Kolik tepla musíme odebrat ze vzduchu o teplotě 17 °C a relativní vlhkosti 70 %, abychom ho ochladili na 13 °C?
3. Určete teplotu rosného bodu pro vlhký vzduch o teplotě 16 °C a relativní vlhkosti 65 %.
4. Vlhký vzduch o relativní vlhkosti 60 %, ohříváme z 15 °C na 22 °C. Určete relativní vlhkost ohřátého vzduchu a množství tepla, které musíme dodat, abychom vzduch ohřáli.
5. Vzduch o teplotě 22 °C a relativní vlhkosti 0,70 zchlazujeme na teplotu 8 °C. Určete množství vysrážené vlhkosti a množství tepla, které musíme při ochlazování odebrat.
6. Teplota suchého teploměru je 18 °C a mokrého teploměru 12 °C. Jaká je relativní vlhkost vzduchu?
7. Jakou teplotu bude mít sušené mokré prádlo, jestliže okolní teplota je 28 °C a relativní vlhkost je 55 %. Solární radiaci zanedbáváme.
8. Máme vlhký vzduch o teplotě 23 °C a relativní vlhkosti 50 %, který zchladíme na 20 °C. Jaká bude relativní a měrná vlhkost zchlazeného vzduchu? Kolik tepla musíme ze vzduchu odebrat, abychom ho ochladili z 23 °C na 20 °C? Jaká bude teplota rosného bodu?
9. Při plnění lahví nealkoholickým syceným nápojem je teplota okolního vzduchu 25 °C, relativní vlhkost vzduchu je 60 %. Určete kritickou teplotu nápoje pro plnění lahví, při níž nastane kondenzace vzdušné vlhkosti na stěně lahví. Stanovte, kolik vlhkosti se vysráží na stěně lahví při plnění, pokud je teplota nápoje 12 °C. Průběh kondenzace znázorněte v psychrometrickém diagramu vlhkého vzduchu.
10. Teplota masa při balení do plastových folií je 5 °C, teplota okolního vzduchu je 15 °C. Určete, při jaké relativní vlhkosti okolního vzduchu právě nastane kondenzace vlhkosti na obalu masa.
11. Jaká musí být relativní vlhkost vlhkého vzduchu, aby na stropě nenastala kondenzace vodních par, je-li teplota venkovního vzduchu -10 °C, součinitel prostupu tepla stropem $k = 1{,}163\ W.m^{-2}.K^{-1}$, teplota vzduchu v místnosti $t_i = 20$ °C, součinitel přestupu tepla ze vzduchu na strop v místnosti $\alpha_i = 8{,}73\ W.m^{-2}.K^{-1}$.
12. V obchodě si koupíme balený chléb. Teplota prostředí v obchodě je 22 °C a vlhkost 50 %. Chléb neseme z obchodu, venku je teplota 8 °C. Co se stane s baleným chlebem?
13. Při plnění lahví nealkoholickým syceným nápojem je teplota okolního vzduchu 22 °C, relativní vlhkost vzduchu je 50 %. Určete kritickou teplotu nápoje pro plnění lahví, při níž nastane kondenzace vzdušné vlhkosti na stěně lahví. Stanovte, kolik vlhkosti se vysráží na stěně lahví při plnění, pokud je teplota nápoje 12 °C. Průběh kondenzace znázorněte v psychrometrickém diagramu vlhkého vzduchu.
14. Teplota masa při balení do plastových folií je 3 °C, teplota okolního vzduchu je 12 °C. Určete, při jaké relativní vlhkosti okolního vzduchu právě nastane kondenzace vlhkosti na obalu masa.

Převody jednotek

1. Převeďte na základní jednotky:

   50 cm =

   30 mm =

   5,856 kN =

   37 °C =

   7 cm =

   4 min =

   32 h =

   25 g =

   2,8 kPa =

   0,6 dm^3 =

   187,2 km/h =

   244,8 km/h =

   6 l/min =

   72 dm^3/min =

2. Vyberte správný převod na základní jednotky:
   (výběr z hodnot: 0,0065 m^3, 1 m^3, 0,025 m^2, $65 \cdot 10^{-5}$ m^3, 325,15 K, 6,5 m, 0,25 m^2, 900 s, 540 s, 299,15 K)

   26 °C =

   65 dm =

   1 000 l =

   650 ml =

   9 min =

   52 °C =

   15 min =

   6,5 dm^3 =

   250 cm^2 =

   25 dm^2 =

3. Vyberte správný převod s využitím násobků a dílů předpon:
   (výběr z hodnot: 52 MJ, 6 GPa, 38 nm, 52 mJ, 38 µm, 0,8 km, 8 cm, 21 cm^2, 21 dm^2, 6 MPa)

   0,08 m =

   0,052 J =

   0,000 038 m =

   6 000 000 Pa =

$0{,}21\ m^2$ =

800 m =

$6 \cdot 10^9$ Pa =

$52 \cdot 10^6$ J =

$2{,}1 \cdot 10^{-3}\ m^2$ =

$38 \cdot 10^{-9}$ m =

4. Přiřaďte k uvedeným veličinám jejich značky:
   (výběr ze značek: a, l, T, E, t, p, m, u, v, Q, V, F)

Tlak:	Čas:	Rychlost:	Energie:	Hmotnost:
Zrychlení:	Délka:	Teplota:	Teplo:	Objem:
Síla:				

5. Jaká předpona se používá pro vyjádření následujících dílů a násobků:
   (výběr z předpon: giga, tera, mikro, nano, mega, mili)

10^6:

10^{-6}:

10^{-9}:

10^{-3}:

10^{12}:

10^9:

6. Doplňte k uvedeným veličinám jejich základní jednotky:

Tlak:	Čas:	Rychlost:	Energie:
Hmotnost:	Zrychlení:	Délka:	Teplota:
Teplo:	Objem:	Síla:	