

Změny skupenství

V úlohách týkajících se vody užíjte hodnoty: měrná tepelná kapacita ledu $2100 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, měrná tepelná kapacita vody $4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, měrné skupenské teplo tání ledu $334 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, měrné skupenské teplo vypařování vody při teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$ je $2260 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Skupenské teplo

1. Vypočítejte teplo potřebné k roztavení mosazného předmětu o hmotnosti $0,5 \text{ kg}$ a počáteční teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Teplota tání mosazi je $970 \text{ }^\circ\text{C}$, měrná tepelná kapacita mosazi je $394 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a měrné skupenské teplo tání mosazi je $159 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

[SF2:520][267 kJ; řeš]

2. Vypočítejte teplo potřebné k přeměně ledu o hmotnosti 10 kg a teplotě $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ na vodu o teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

[SF2:522][4,4 MJ]

3. Určete teplo potřebné na přeměnu ledu o hmotnosti 1 kg a teplotě $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ na páru o teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

[SF2:529][3 MJ]

4. Jakou nejmenší rychlost musí mít olověná střela, aby se při nárazu na ocelovou desku roztavila? Teplota střely při dopadu je $27 \text{ }^\circ\text{C}$, teplota tání olova je $327 \text{ }^\circ\text{C}$, měrné skupenské teplo tání olova je $22,6 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, měrná tepelná kapacita olova je $129 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Předpokládejte, že ocelová deska nepřebírá žádné teplo.

[SLe:170][350 m/s, řeš]

5. Olověné těleso o hmotnosti 1 kg přijalo teplo $54,5 \text{ kJ}$, a proto část olova o hmotnosti $0,5 \text{ kg}$ roztála. Jaká byla počáteční teplota tělesa? Teplota tání olova je $327 \text{ }^\circ\text{C}$, měrná tepelná kapacita olova $129 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a měrné skupenské teplo tání olova je $22,6 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

[SF2:523][$-7,9 \text{ }^\circ\text{C}$]

6. V elektrické peci o účinnosti 62% byl roztaven kovový šrot o hmotnosti 5 t . Určete, jakou energii je třeba při tomto ději odebrat ze sítě. Počáteční teplota šrotu je $16 \text{ }^\circ\text{C}$, teplota tání $1300 \text{ }^\circ\text{C}$, měrná tepelná kapacita šrotu $460 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a měrné skupenské teplo tání $82 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

[Ba2:144][5,4 GJ=1500 kWh]

7. Voda o počáteční teplotě $10 \text{ }^\circ\text{C}$ se začala na elektrickém vařiči vařit za pět minut. Za jakou dobu počítanou od počátku varu vody se voda úplně vypaří?

[Ba2:149][30 min]

8. Na elektrickém vařiči o příkonu 600 W a účinnosti 60% jsme ohřívali vodu o hmotnosti 2 kg a počáteční teplotě $10 \text{ }^\circ\text{C}$ až na teplotu varu. Při této teplotě se odpařilo 5% vody. Jak dlouho trvalo ohřívání vody?

[SF2:528][45 min]

Kalorimetrická rovnice

9. Vypočítejte hmotnost ledu o teplotě $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, který roztál ve vodě o hmotnosti 1 kg a teplotě $30 \text{ }^\circ\text{C}$, když výsledná teplota vody je po dosažení rovnovážného stavu $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

[SF2:524][91 g]

10. Vypočítejte hmotnost ledu o teplotě $-5 \text{ }^\circ\text{C}$, který roztaje ve vodě o hmotnosti 3 kg a teplotě $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Výsledná teplota soustavy je $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

[SF2:525][2,18 kg]

11. V kalorimetru je voda o hmotnosti 2 kg a teplotě $17 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete hmotnost ledu o teplotě $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, který je třeba vložit do vody, aby se její teplota po dosažení rovnovážného stavu snížila na $7 \text{ }^\circ\text{C}$. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.

[Ba2:142][0,22 kg]

12. Do kalorimetru, v němž je voda o hmotnosti 4 kg a teplotě $80 \text{ }^\circ\text{C}$, vložíme led o hmotnosti 1 kg a teplotě $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete skupenství a teplotu látky v kalorimetru po dosažení rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.

[Ba2:140][48 $^\circ\text{C}$]

13. Do kalorimetru, ve kterém je voda o hmotnosti $0,5 \text{ kg}$ a teplotě $50 \text{ }^\circ\text{C}$, vložíme led o hmotnosti 1 kg a teplotě $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete skupenství a teplotu látky v kalorimetru po dosažení rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.

[Ba2:141][0,31 kg]

14. V kalorimetru je voda o hmotnosti 200 g a led o hmotnosti 40 g . Počáteční teplota soustavy je $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Do kalorimetru zavedeme vodní páru o hmotnosti 10 g a teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu.

[Ba2:148][13 $^\circ\text{C}$]

15. V kalorimetru s vodou o hmotnosti $0,5 \text{ kg}$ a teplotě $16 \text{ }^\circ\text{C}$ zkapalněla sytá vodní pára o hmotnosti 75 kg a teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu.

[Ba2:146][97,5 $^\circ\text{C}$]

16. Do nádoby, ve které je voda o objemu $4,6 \text{ l}$ a teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$, bylo vloženo ocelové těleso o hmotnosti 10 kg a teplotě $500 \text{ }^\circ\text{C}$. Voda se po dosažení rovnovážného stavu zahřála na teplotu $100 \text{ }^\circ\text{C}$ a její část se přeměnila v páru. Určete hmotnost vypařené vody. Měrná tepelná kapacita oceli $460 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

[Ba2:147][0,13 kg]

Problémy

17. V nádobě je sytá vodní pára o hmotnosti 0,01 kg, ve druhé nádobě je přehřátá vodní pára téže hmotnosti. Ve které nádobě je větší počet molekul vody?

[SF2:527][stejně]

18. Je známo, že měrné skupenské teplo vypařování klesá s rostoucí teplotou. Může být toto teplo nulové?

[SLe:3.171][kritický bod]

Vodní pára v atmosféře

19. Při teplotě 25 °C prošel trubicí s hygroskopickou látkou vzduch o objemu 3 m³, čímž se hmotnost hygroskopické látky zvětšila o 42 g. Určete absolutní a relativní vlhkost vzduchu při uvedené teplotě. Sytá vodní pára má při teplotě 25 °C hustotu $23 \cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

[Ba2:151][0,014 kg·m⁻³; 61 %]

20. V místnosti o objemu 120 m³ je při teplotě vzduchu 15 °C relativní vlhkost 60 %. Určete hmotnost vodní páry obsažené ve vzduchu místnosti. Sytá vodní pára má při teplotě 15 °C hustotu $12,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

[Ba2:152][0,92 kg]