

Warmte – weektaak 5 (toetst week 8)

Gegevens:

$$c_{\text{water}} = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{bier}} = 3,75 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{melk}} = 3,9 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{aluminium}} = 0,80 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{alcohol}} = 2,43 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{koper}} = 387 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{olijfolie}} = 1,65 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{lucht}} = 1,00 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Opgave W501: Aluminiumkogel

Voor een experiment wil Sebastiaan een kogel van aluminium verwarmen tot 80°C . Daartoe vult hij een goed geïsoleerde kan met 200 g water. Hij stopt er een aluminium kogel in van 50 g. Een dompelaar voert elke minuut 14 kJ toe. In 4,0 minuten stijgt de temperatuur van het water en de aluminium kogel van 20°C tot 80°C .

- Bereken hoeveel warmte de dompelaar produceert.
- Bereken hoeveel warmte het aluminium en het water samen opnemen.
- Bereken het rendement van deze werkwijze.

Opgave W502: flessenwarmer II

Een elektrische flessenwarmer heeft een vermogen van 80 W. In de zuigfles zit 200 g water. Het duurt 9,0 minuten voor de temperatuur van de fles met inhoud gestegen is van $7,0^\circ\text{C}$ tot 37°C . De warmtecapaciteit van de zuigfles (zonder inhoud) is $150 \text{ J/}^\circ\text{C}$.

- Wat betekent de soortelijke warmte van water is $4,18 \text{ J/(g}^\circ\text{C)}$?
- Wat betekent de warmtecapaciteit van de zuigfles is $150 \text{ J/}^\circ\text{C}$?
- Bereken het rendement van de flessenwarmer.

Opgave W503: frituren

Meneer Smeets neemt na het stappen een paar vrienden mee naar huis om nog even een paar bitterballen te eten. Hij heeft een frituurpan waar 2,5 kg frituurolie in zit op kamertemperatuur. Deze frituurolie heeft dezelfde soortelijke warmte als olijfolie, maar ontbrandt pas bij hogere temperaturen. De frituurpan heeft 5,0 minuten nodig om op een temperatuur van 180°C te komen.

- Bereken het minimale vermogen van deze frituurpan.
- Leg uit waarom er bij a) “minimale vermogen” staat.

Opgave W504: Sjtasiefestatie

Meneer Mestrom gaat met de carnaval wel eens naar de Sjtasiefestatie. Aangezien hij gezien heeft dat het de dag dat hij ernaartoe gaat erg warm is, namelijk 15°C , weet hij dat zijn biertje warmer zal worden. Aangezien het bier warmte opneemt beredeneert hij dat de lucht in de omgeving warmte moet afstaan! Als proef bedenkt hij een systeem, waarbij hij een halve liter (560 g) bier in een goed geïsoleerde afgesloten ruimte met $1,0 \text{ m}^3$ ($1,3 \text{ kg}$) lucht zet. Hij laat deze halve liter bier staan tot deze van 5°C naar 11°C gestegen is. (De soortelijke warmte van bier kun je uit vraag “feestje” halen.)

Bereken hoeveel de lucht in temperatuur zal dalen doordat het energie afstaat aan het bier.

Opgave W505: feestje

Meneer Geerlings nodigt voor het stappen wel eens een paar vrienden uit om een biertje te drinken uit zijn elektrisch biertapje. Dit biertapje heeft een elektrische koeler. Deze koeler heeft een vermogen van 1,5 kW en koelt een glas bier (200 g) in 8,0 s tijd. Bier van kamertemperatuur wordt hierbij afgekoeld tot een aangename drinktemperatuur van 4,0 °C. Bereken hoeveel Joule er nodig is om 1,0 g bier 1,0 °C in temperatuur te laten **dalen**. Neem daarbij aan dat er geen warmte uitwisseling met het vat zelf optreedt.

Opgave W506: zuigfles

Dit is een lastige opgave. Het opstellen van de vergelijking valt nog mee, maar de wiskunde is een uitdaging.

Meneer Mestrom wil voor zijn dochttertje een warm flesje melk klaarmaken. Hij vult de zuigfles, die een warmtecapaciteit heeft van 75 J/°C, met 120 g melk. De melk komt uit de koelkast, waardoor de temperatuur van melk en fles slechts 8,0 °C is, voordat deze in de magnetron (360 W) gaat. Hier warmt de fles gedurende 2 minuten op. Het rendement van de magnetron is 80%.

a) Bereken welke temperatuur de melkfles zal bereiken.

Hint: noem de gevraagde eindtemperatuur T.

Omdat de bereikte temperatuur natuurlijk veel te hoog is, moet de melkfles afgekoeld worden van 71,6 °C tot een aangename drinktemperatuur. Aangezien de kleine meid nogal ongeduldig is en al gauw begint met brullen, is het geen optie om de fles rustig af te laten koelen. Daarom voegt meneer Mestrom 80 g kraanwater van 16 °C toe aan de melk en laat het geheel mengen. Aangezien de zuigfles geen warmte-isolatie heeft, gaat 10% van de door de melkfles afgestane warmte verloren aan de omgeving.

b) Bereken welke temperatuur de zuigfles met inhoud uiteindelijk zal bereiken.

Hint: noem de gevraagde eindtemperatuur T.