

Natuurkunde klas 2 hoofdstuk 7 22 mei 2003

Opgave 1. Verbranding

- Wat kun je waarnemen als een stof brandt (schrijf vijf waarnemingen op)?
- Waarom kun je het ontstaan van het verbrandingsproduct water niet *zien*?
- Waarom gaat houtwol gemakkelijker branden dan een blok hout?
- Geef de scheikundige naam van roet.
- Waarom is het belangrijk een schoorsteen regelmatig te vegen?
- Welke twee verbrandingsproducten kunnen ontstaan bij onvolledige verbranding van aardgas?

Opgave 2. Radiator

Waarom zit de toevoerleiding altijd boven in de radiator en afvoerleiding onderin? Gebruik bij je antwoord het begrip dichtheid. Maak bij de beantwoording eventueel gebruik van een tekening.

Opgave 3. De bol van 's-Gravesande

De volgende vragen gaan over de bol en de ring van 's-Gravesande.

- Waarom past de bol na verwarming niet meer door de ring?

Als de bol enige tijd op de ring ligt, valt deze er na een poosje wel doorheen.

- Verklaar dit en geef hierbij twee redenen.
- Even later til je de bol weer op en past hij weer niet door de ring (zonder tussentijds verwarmen). Leg uit hoe dit komt.

Opgave 4. Uitzetten maar

Gebruik bij de beantwoording van de vragen de tabel op de laatste bladzijde.

Om zes uur 's ochtends is de temperatuur van de Eiffeltoren in Parijs -5°C . Op dat moment is de hoogte van ijzeren Eiffeltoren precies 300 m.

Om drie uur 's middags is de temperatuur tot 12°C .

- Bereken de hoeveel de Eiffeltoren langer is geworden tussen zes uur 's ochtends en drie uur 's middags
- Bereken de gemiddelde snelheid waarmee de top van de Eiffeltoren omhoog is gekomen.

Opgave 5. Soortelijke warmte

Elsje doet een proefje. Ze vult een warmtemeter met 200 ml water van $17,0^{\circ}\text{C}$. Ze haalt een blokje (150 g) van een onbekende metaal soort uit een pannetje met **kokend** water.

Elsje doet het metaalblokje snel in de warmtemeter. De temperatuur van het water stijgt dan (na eventjes roeren) tot $23,4^{\circ}\text{C}$. Neem aan dat er geen energie aan de lucht en de warmtemeter verloren is gegaan. Zie voor verdere gegevens de laatste bladzijde.

- Bereken de hoeveelheid energie die het water heeft opgenomen.
- Hoe groot is de temperatuurdaling van het blokje metaal.
- Bereken de soortelijke warmte van het blokje metaal.
- Vergelijk je uitkomst met de waarden in de tabel. Van welk metaal zal het blokje waarschijnlijk gemaakt zijn?

Opgave 6. Warmte capaciteit

Een bril bestaat uit twee glazen en een roestvrij stalen montuur. De glazen hebben elk een massa van 4,5 g. De massa van het montuur is 22,8 g. Zie de laatste bladzijde voor verdere gegevens.

Bereken de warmtecapaciteit van de bril.

Stof	Uitzettings- coëfficiënt (per °C)
brons	0,000019
chroom	0,000007
glas	0,000008
goud	0,000014
koper	0,000017
kwartsglas	0,0000004
lood	0,000029
nikkel	0,000013
roestvrij staal	0,000010
ijzer	0,000012
zilver	0,000019
zink	0,000030

Materiaal	Soortelijke warmte (J/kg · °C)
Alcohol	2400
Aluminium	880
Glas	840
Koper	390
Lood	130
Messing	380
Water	4180
IJzer	460
Staal	460
Zand	800

Natuurkunde klas 2 hoofdstuk 7

Opgave 1

Verbranding

- 3 a Warmte, licht, rook, as en brandlucht.
3 · 1 b Dat is in de gasfase c De verdelingsgraad is veel groter d Koolstof
1 e Als er te veel roet in de schoorsteen achterblijft kan schoorsteenbrand ontstaan.
2 f Roet en koolmonoxide

Opgave 2

Radiator

- 2 Warm water is lichter (kleinere dichtheid) dan koud water. Pas als het water is afgekoeld en gezakt kan het bij de afvoerleiding komen.

Opgave 3

De bol van 's-Gravesande

- 1 a De bol is uitgezet en nu te groot voor de ring.
2 b De bol koelt af en krimpt. De ring wordt door het contact warmer en zet uit.
2 c De ring heeft een relatief groot oppervlak en koelt dus sneller af (en wordt dus kleiner) dan de bol.

Opgave 4

Uitzetten maar

- 3 a Lengte-toename: $0,000012 \cdot 300 \cdot (12 - (-5)) = 0,000012 \cdot 300 \cdot 17 = 0,0612 \text{ m} = \mathbf{6,12 \text{ cm}}$
2 b $6,12 \text{ cm}$ in 9 uur \rightarrow snelheid = afstand / tijdsduur = $6,12/9 = \mathbf{0,68 \text{ cm/uur}} = 0,0000068 \text{ km/uur}$

Opgave 5

Soortelijke warmte

- a $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ $c = 460 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ $m = 200 \text{ g} = 0,200 \text{ kg}$ $\Delta T = 23,4 - 17,0 = 6,4 ^\circ\text{C}$
 $Q = 4180 \cdot 0,2 \cdot 6,4 = 5350,4 \text{ J}$
b Kokend water heeft $T = 100 ^\circ\text{C}$ dus $\Delta T = 100 - 23,4 = 76,6 ^\circ\text{C}$
c De afgestane warmte (van het blokje) = de opgenomen warmte (door het water)
 $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ Met $m = 150 \text{ g} = 0,150 \text{ kg}$
 $5350,4 = c \cdot 0,15 \cdot 76,6 = c \cdot 11,49$
 $c = \frac{5350,4}{11,49} = 466 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
d De soortelijke warmte van ijzer/staal ligt er het dichtst bij, dus het blokje is hiervan gemaakt.

Opgave 6

Warmte capaciteit

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$Q = Q_{\text{glas}} + Q_{\text{roestvrij staal}}$$

$$Q_{\text{glas}} = c \cdot m \cdot \Delta T \quad c = 840 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \quad m = 9 \text{ g} = 0,009 \text{ kg} \quad \Delta T = \text{onbekend}$$

$$\text{Invullen geeft: } Q_{\text{glas}} = 840 \times 0,009 \times \Delta T$$

$$Q_{\text{glas}} = 7,56 \times \Delta T$$

$$Q_{\text{glas}} = 3,78 \times \Delta T$$

$$Q_{\text{roestvrij staal}} = c \cdot m \cdot \Delta T \quad c = 460 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \quad m = 22,8 \text{ g} = 0,0228 \text{ kg} \quad \Delta T = \text{onbekend}$$

$$\text{Invullen geeft: } Q_{\text{roestvrij staal}} = 460 \times 0,0228 \times \Delta T$$

$$Q_{\text{roestvrij staal}} = 10,49 \times \Delta T$$

$$Q_{\text{roestvrij staal}} = 10,49 \times \Delta T \quad \text{Invullen geeft: } Q = 7,56 \times \Delta T + 10,49 \times \Delta T = 18,05 \times \Delta T$$

$$Q = 18,05 \Delta T \quad \text{Als je dit vergelijkt met de formule } Q = C \cdot \Delta T \quad , \text{ zie je dat } C = 18,05 \text{ J/}^\circ\text{C}.$$