

- 21 Bij het ventileren van een huiskamer vervang je de lucht in de kamer door lucht van buiten. Hierdoor daalt de temperatuur van 21,0 °C naar 16,0 °C. Om de kamer weer op te warmen, gebruik je een verwarming die werkt op Gronings aardgas.
- De kamer is 8,20 bij 3,60 bij 2,60 m.
- a Toon aan dat de massa van de lucht in de huiskamer gelijk is aan 99,2 kg.
 - b Bereken hoeveel m³ Gronings aardgas er minstens nodig is om de lucht in de huiskamer van 16,0 °C tot 21,0 °C op te warmen.
- In werkelijkheid is meer gas nodig dan je bij vraag b hebt berekend.
- c Noem hiervoor twee oorzaken.

Opgave 21

- a De massa van de lucht bereken je met de formule voor de dichtheid.
Het volume van de lucht bereken je met de afmetingen van de kamer.

$$V = \ell \cdot b \cdot h$$

$$V = 8,20 \times 3,60 \times 2,60 = 76,75 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = 1,293 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 12})$$

$$1,293 = \frac{m}{76,75}$$

$$m = 99,2 \text{ kg}$$

- b Hoeveel m³ Gronings aardgas minstens nodig is, bereken je met de stookwaarde van Gronings aardgas en de hoeveelheid warmte die nodig is.
De hoeveelheid warmte bereken je met de formule voor de soortelijke warmte.
De soortelijke warmte van lucht zoek je op in BINAS.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$c = 1,00 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 12})$$

$$m = 99,2 \text{ kg}$$

$$\Delta T_{\text{Celsius}} = 21,0 - 16,0 = 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{kelvin}} = 5,0 \text{ K}$$

$$Q = 99,2 \times 1,0 \cdot 10^3 \times 5,0 = 4,96 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$E_{\text{ch}} = r_v \cdot V$$

$$\text{De stookwaarde van Gronings aardgas } r_v = 32 \cdot 10^6 \text{ J m}^{-3}. \quad (\text{zie BINAS tabel 28B})$$

$$4,96 \cdot 10^6 = 32 \cdot 10^6 \times V$$

$$V = 0,155 \text{ m}^3$$

$$\text{Afgerond: } V = 0,16 \text{ m}^3.$$

- c Er verdwijnt warmte via het rookgasafvoerkanaal van de cv-ketel.
Er verdwijnt warmte via kleine openingen in de woning.
Er wordt warmte gebruikt voor het opwarmen van de leidingen.
Er wordt warmte gebruikt om de muren op te warmen.
Er wordt warmte gebruikt voor het opwarmen van de spullen in het huis.