

- 5 In de tabellen 6.1 en 6.2 staat de energiedichtheid van benzine en van een li-ionbatterij. Beide energiebronnen worden gebruikt in auto's. De auto van Gerrit heeft een tank van 40 L. Bij verbranding ontstaat maximaal 1,3 GJ aan energie.
- a Toon aan dat 40 liter benzine 1,3 GJ aan energie oplevert.
- b Bereken de massa van 40 liter benzine.
- Bij auto's is de actieradius belangrijk. Dat is het aantal kilometers dat je kunt rijden zonder te tanken of op te laden. De actieradius van de auto van Gerrit is 700 km. Een elektromotor is veel zuiniger dan een benzinemotor. Een elektromotor heeft voor dezelfde afstand maar 25% van de energie nodig. Die energie is afkomstig uit li-ionbatterijen.
- c Bereken hoeveel kg aan li-ionbatterijen je in de elektrische auto moet plaatsen voor dezelfde actieradius van 700 km.

Opgave 5

- a Om aan te tonen dat in 40 L benzine 1,3 GJ aan energie zit, maak je gebruik van de energiedichtheid van tabel 6.2 en de hoeveelheid benzine.

Volgens tabel 6.2 levert de verbranding van benzine $33 \cdot 10^3$ MJ per m^3 .

$$40 \text{ L} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$40 \text{ L benzine levert } 40 \cdot 10^{-3} \times 33 \cdot 10^3 \text{ MJ} = 1,3 \cdot 10^3 \text{ MJ} = 1,3 \text{ GJ.}$$

- b De massa van de benzine bereken je met de formule voor de dichtheid.

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

De dichtheid van benzine is $0,72 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ (zie BINAS tabel 11)

$$40 \text{ L} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$0,72 \cdot 10^3 = \frac{m}{40 \cdot 10^{-3}}$$

$$m = 28,8 \text{ kg}$$

Afgerond; 29 kg.

- c De massa aan li-ionbatterijen bereken je met de energiedichtheid.
De hoeveelheid energie die een elektrische auto gebruikt, bereken je met het percentage van de energie die de auto van Gerrit gebruikt.

De elektromotor heeft maar 25% van de 1,3 GJ aan energie nodig voor dezelfde actieradius.

$$\text{Dit is } 1,3 \text{ GJ} \times 0,25 = 0,325 \text{ GJ} = 0,325 \cdot 10^9 \text{ J.}$$

Volgens tabel 6.1 levert een li-ionbatterij 460 kJ = $460 \cdot 10^3$ J per kg aan energie.

$$\text{Dus je hebt } \frac{0,325 \cdot 10^9}{460 \cdot 10^3} = 7,06 \cdot 10^2 \text{ kg.}$$

Afgerond: $7,1 \cdot 10^2$ kg.