

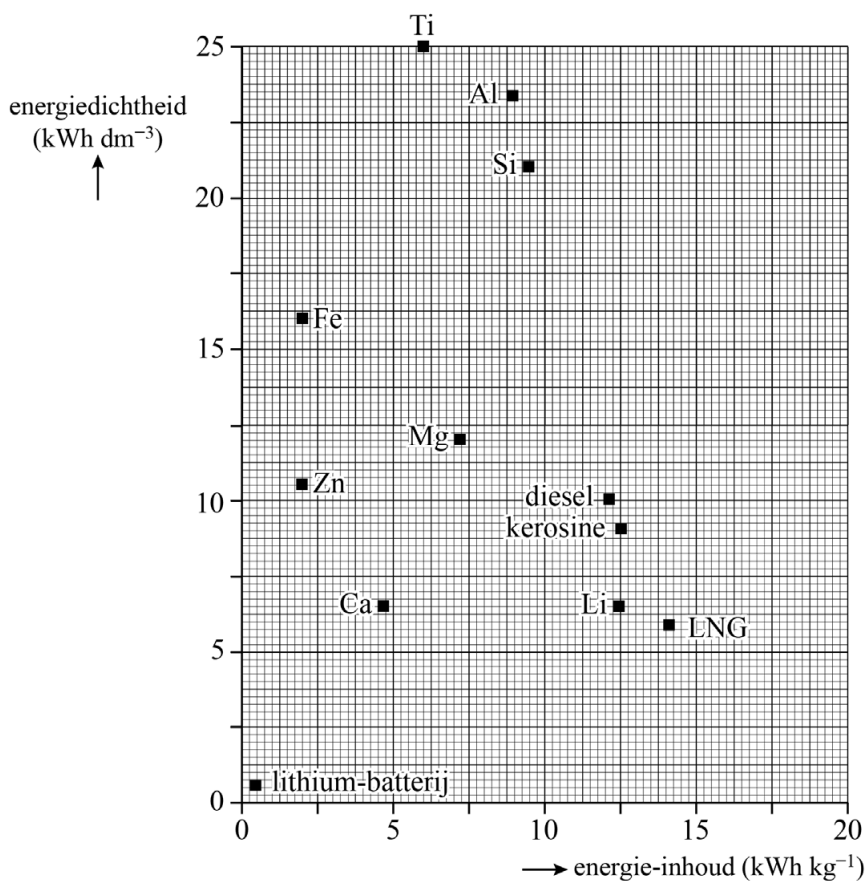
Alternatieve brandstoffen

21 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De energie-inhoud is $\frac{7,4 \cdot 10^6}{3,6 \cdot 10^6} = 2,06 \text{ (kWh kg}^{-1}\text{)}$

De energiedichtheid is $2,06 \times 7,87 = 1,6 \cdot 10^1 \text{ (kWh dm}^{-3}\text{)}$.



- omrekening van de gegeven energie-inhoud in J Kg^{-1} naar de energiedichtheid 1
- verwerking van de dichtheid van ijzer 1
- consequent plaatsen van het punt, met marges
horizontaal $\pm 0,5 \text{ kWh kg}^{-1}$ en verticaal $\pm 0,5 \text{ kWh dm}^{-3}$ 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

22 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij gelijk volume leveren diesel en zink ongeveer evenveel energie. Zink levert veel minder energie per kilogram, dus je hebt een grotere massa zink nodig dan diesel. Dus diesel is de beste brandstof.
- Bij gelijke geleverde energie is het benodigde volume van diesel iets groter, maar de massa diesel is veel kleiner. Dus diesel is de beste brandstof.

- juiste vergelijking op basis van een van de twee eisen 1
- juiste vergelijking op basis van de andere eis en conclusie 1

Opmerking

Het volgende antwoord goedrekenen:

Voor eis 1 zijn beide brandstoffen gelijk. Bij diesel is de energie-inhoud groter, dus eis 2 komt er beter uit. Diesel is dus de beste brandstof.

23 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$$

$$\left(\frac{1}{2} \times 8,24 - \frac{3}{2} \times 2,42\right) \cdot 10^5 = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$$

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[\frac{1}{2} \times (-8,24 \cdot 10^5)\right]$$

$$+ \left[\frac{3}{2} \times (-2,42 \cdot 10^5)\right] = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- de vergelijking van de reactie 1
- absolute waarden van de vormingswarmtes en verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

De volgende berekening goedrekenen:

$$\frac{1}{2} \times 8,24 - \frac{3}{2} \times 2,42 = 0,49 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

24 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De chemische hoeveelheid waterstof is $\frac{1,0 \times 10^3}{2,02} = 4,95 \cdot 10^2$ (mol).

Hierbij komt $\frac{4,95 \cdot 10^2}{4} = 1,24 \cdot 10^2$ (mol) CO₂ vrij.

De CO₂-uitstoot is $1,24 \cdot 10^2 \times 44,0 \times 10^{-3} = 5,45$ (kg).

Dus de CO₂-uitstoot door andere processen is $9,0 - 5,45 = 3,6$ (kg).

- verwerking van de molaire massa's van H₂ en CO₂ 1
- verwerking van de molverhouding uit reacties 1 en 2 1
- rest van de berekening 1
- significantie 1

25 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De totale reactiewarmte is een positief getal / is positief. De benodigde energie wordt opgewekt met koolstofhoudende brandstoffen.
- $206 - 41 = 165$ kJ/mol
De benodigde energie wordt opgewekt met koolstofhoudende brandstoffen / met brandstoffen die CO₂-uitstoot veroorzaken.
- Het is netto een endotherm proces. / Het proces kost energie.
Er zijn fossiele brandstoffen nodig om in de energiebehoefte te voorzien.

- inzicht dat de netto reactie-energie positief is / dat de reactie endotherm is / dat de reactie energie kost 1
- De benodigde energie wordt opgewekt met koolstofhoudende brandstoffen. / met brandstoffen die CO₂-uitstoot veroorzaken. / met fossiele brandstoffen. 1

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 22 juni.

6 Bronvermeldingen

Alle figuren: Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2026