



ENERGIE

PROEF 3

- De soortelijke warmte van water is $4,18 \times 10^3 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.
- Dit betekent dat er 4,18 J nodig is om 1g water 1K te verwarmen.
- Nu kun je met behulp van je grafiek de reactiewarmte van jouw reactie berekenen.
- Bedenk goed dat je opstelling niet geïsoleerd was en er dus veel warmte aan de omgeving is afgestaan, die je niet hebt kunnen meten. Dit noemen we een **systematische** fout. Het fout aflezen van een thermometer is een **toevallige** fout.

REACTIE-ENERGIE

- De totale energie = ΔE
- $\Delta E = E_{\text{eind}} - E_{\text{begin}}$

ENDOTHERM

- Kost energie ($\Delta E =$ positief)
- Ontledingsreacties

EXOTHERM

- Komt energie bij vrij ($\Delta E =$ negatief)
- Vormingsreacties
- Verbrandingsreacties

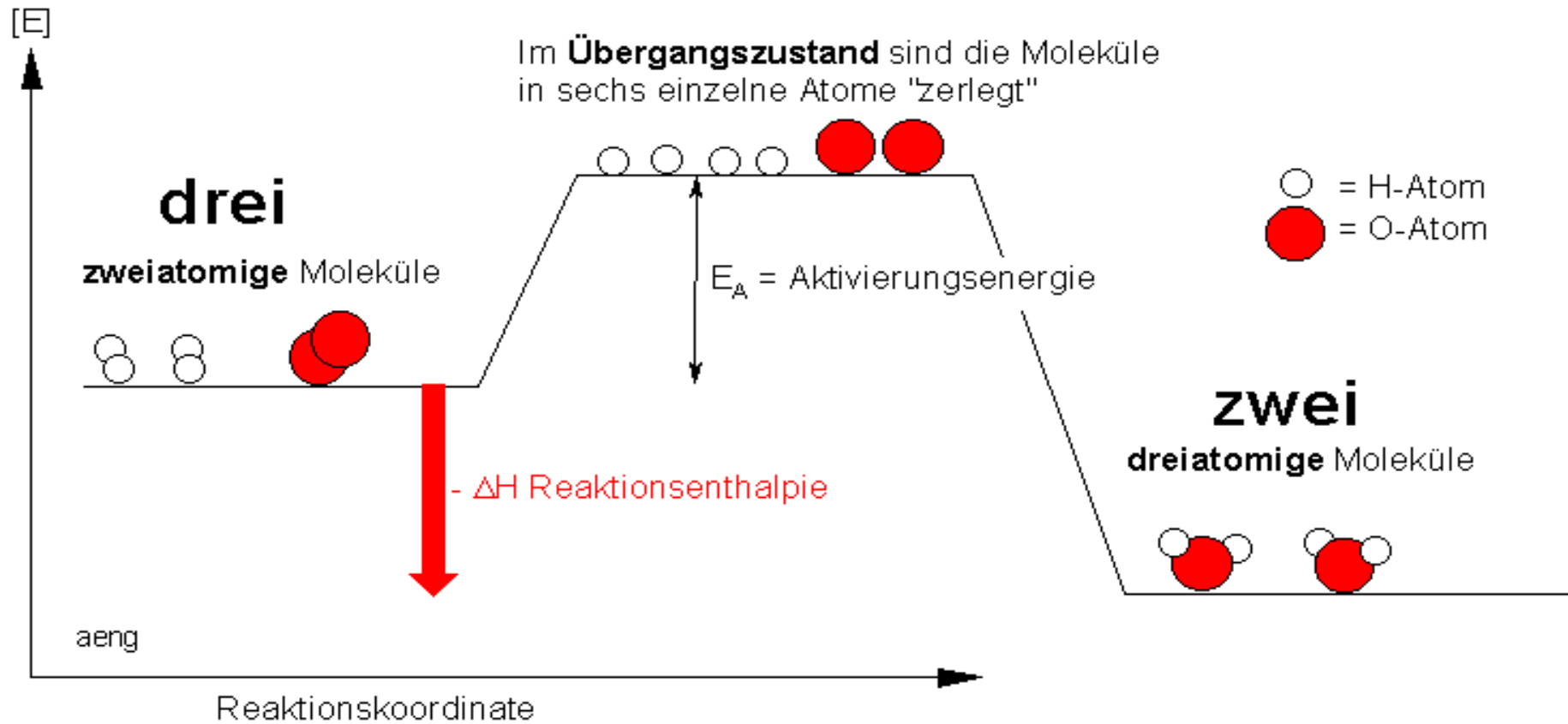
Wet van Hess

- Energie kan niet zomaar ontstaan of verdwijnen.
- $\Delta E_{\text{voor de reactie}} = \Delta E_{\text{na de reactie}}$
- De reactiewarmte is vaak niet makkelijk experimenteel te bepalen. We gebruiken BINAS
- De vormingswarmte (tabel 57) van een stof is de energie die vrijkomt bij de vorming van 1 mol stof uit de niet-ontleedbare stoffen.

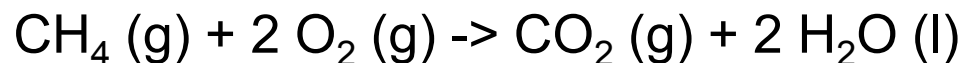
VOORBEELD: de vorming van water uit de niet-ontleedbare stoffen.

- We vinden in BINAS dat de vormingswarmte van vloeibaar water $-2,86 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ is, - geeft aan dat de reactie exotherm is.
- Reactie: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
(gebruik $\frac{1}{2}$ omdat het om 1 mol water gaat).
- Het ontleden van 1 mol water **kost** dus $2,86 \times 10^5 \text{ J}$

REACTIESCHEMA



Verbranding van methaan (aardgas)

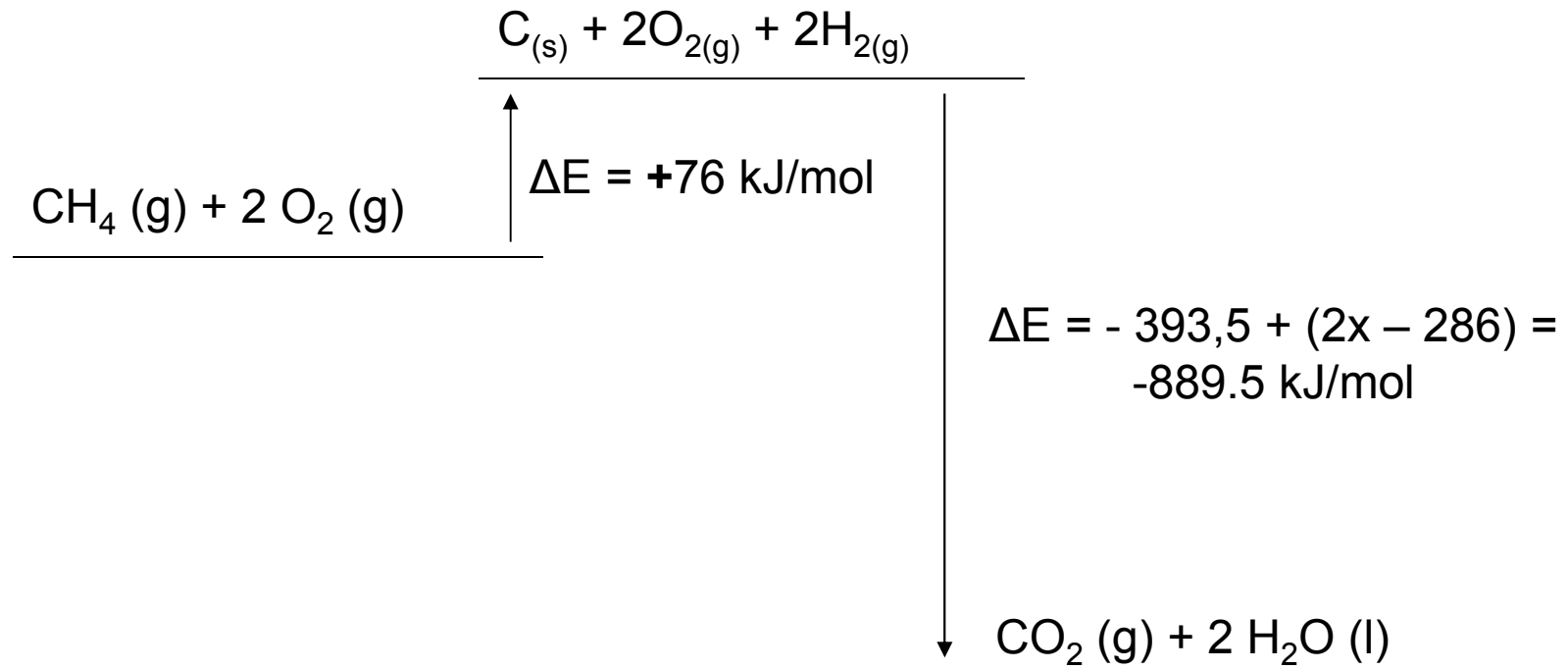


Zoals je ziet wordt hier CO_2 en H_2O gevormd maar niet uit hun elementen. Een truukje is hier op zijn plaats: we kunnen net doen alsof we de stoffen links *afbreken* tot hun elementen en de rechter stoffen *opbouwen* uit deze elementen:

- Ontleding van 1 mol methaan: $\text{CH}_4 (\text{g}) \rightarrow \text{C} (\text{s,grafiet}) + 2 \text{H}_2 (\text{g})$ ($\Delta E = +76 \text{ kJ/mol}$)
- Vorming van 1 mol koolstofdioxide: $\text{C} (\text{s,grafiet}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g})$ ($\Delta E = -393,5 \text{ kJ/mol}$)
- Vorming van 1 mol water: $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ ($\Delta E = 2(-286) \text{ kJ/mol}$)

TOTAAL: $+76 - 393,5 + (2 \times -286) = -889.5 \text{ kJ/mol}$ (check in tabel 56)

ENERGIE DIAGRAM



Wat is de vormingswarmte van koolstofmonoxide?

