

DME uit koolstofdioxide

1 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



$$(2 \times 3,94 - 1,84 - 3 \times 2,42) \cdot 10^5 = -1,22 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

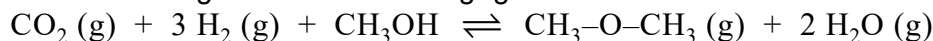


$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[2 \times (-3,94 \cdot 10^5)\right]$$

$$+ \left[(-1,84 \cdot 10^5) + 3 \times (-2,42 \cdot 10^5)\right] = -1,22 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- links van de pijl uitsluitend CO_2 en H_2 1
- rechts van de pijl uitsluitend H_2O en $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3/\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ en de elementbalans 1
- absolute waarden van de vormingswarmtes en verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 3



$$(3,94 + 2,39 - 1,84 - 2 \times 2,42) \cdot 10^5 = -0,35 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

Opmerkingen

- *Als in plaats van een evenwichtsteken een reactiepijl is gebruikt, dit goed rekenen.*
- *De volgende berekening goed rekenen:*
 $2 \times 3,94 - 1,84 - 3 \times 2,42 = -1,22 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$

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

2 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]^3} \text{ of } K_p = \frac{p_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{CO}_2} \cdot p_{\text{H}_2}^3}$$

Bij verhoging van de druk zal in de concentratiebreuk de noemer meer toenemen dan de teller, waardoor $Q < K$. Om te voldoen aan de evenwichtsvoorwaarde, zal de reactie naar rechts meer gaan verlopen (waardoor het rendement hoger wordt).

of

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]^3} \text{ of } K_p = \frac{p_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}}}{p_{\text{CO}_2} \cdot p_{\text{H}_2}^3}$$

In reactie 1 staan links van de pijl meer gasdeeltjes dan rechts van de pijl. Als in R1 de druk hoger wordt, verschuift het evenwicht in de richting van het kleinste aantal gasdeeltjes. Dat is naar rechts (waardoor het rendement hoger wordt).

- de evenwichtsvoorwaarde 1
- gevolg van de hogere druk voor de waarde van de gegeven concentratiebreuk / inzicht dat het aantal gasdeeltjes links en rechts van de evenwichtspijl verschilt 1
- inzicht dat het evenwicht naar rechts verschuift 1

3 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

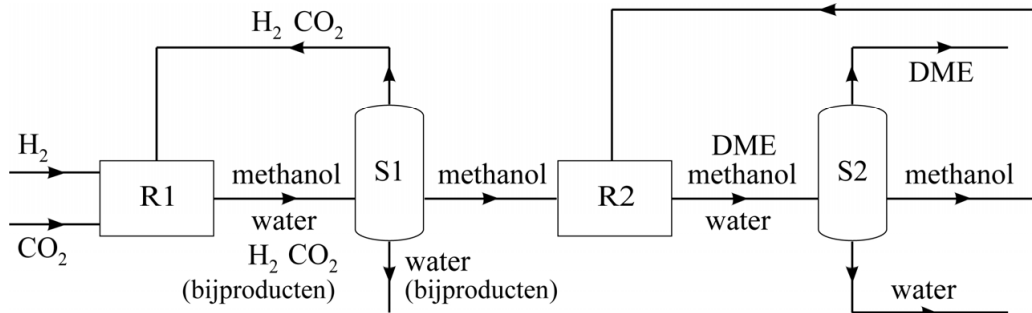
Tussen de moleculen van respectievelijk methanol en water bestaan (vanderwaalsbindingen en dipool-dipoolbindingen en) waterstofbruggen. Tussen moleculen DME bestaan geen waterstofbruggen / bestaan alleen vanderwaalsbindingen en dipool-dipoolbindingen. De waterstofbrug is de sterkste binding (dus DME heeft het laagste kookpunt).

- juiste verschil in interacties 1
- inzicht welke interactie de sterkste binding is 1

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

4 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de stofstromen van H₂, CO₂ en water/H₂O 1
- de stofstromen van DME en methanol 1
- de uitstromen van S2 op de juiste volgorde van kookpunt aangegeven 1

Opmerkingen

- Als de stofstromen van H₂ en CO₂ afkomstig uit S1 zijn weergegeven als gescheiden stromen, eventueel instromend bij de respectievelijke invoeren in R1, dit niet aanrekenen.
- Als de terugvoer van methanol is weergegeven aansluitend op S1 of op de invoer in R2, dit goed rekenen.

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Per mol CO₂ is de massa beginstoffen = 28,0 + 5 × 2,02 + 44,0 = 8,21 · 10¹ (g).

En de massa product = $\left(46,1 \times \frac{63}{10^2}\right) = 2,90 \cdot 10^1$ (g).

De E-factor is dus $\frac{8,21 \cdot 10^1 - 2,90 \cdot 10^1}{2,90 \cdot 10^1} = 1,8$.

(In het onderzoek lag het rendement tussen 51% en 63%.) Bij een lager rendement stijgt de waarde van de E-factor. Deze E-factor was dus de minimale waarde.

- gebruik van de molaire massa's en verwerking van de bijbehorende coëfficiënten 1
- de rest van de berekening 1
- inzicht dat de E-factor lager is naarmate het rendement hoger is en conclusie 1