

Groene brandstof uit ijs

7 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Methaanmoleculen zijn apolair. Watermoleculen zijn polair.
- Methaanmoleculen hebben geen OH (of NH) groep. Daardoor kunnen ze geen H-bruggen vormen met watermoleculen.
- Methaanmoleculen zijn apolair. Dus ze mengen slecht met watermoleculen.

- methaanmoleculen zijn apolair / hebben geen OH (of NH) groep 1
- watermoleculen zijn polair / methaanmoleculen kunnen geen H-bruggen met water vormen / apolaire moleculen mengen slecht met watermoleculen 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Methaan is apolair, water is polair. (Dus ze mengen slecht.)” 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord in plaats van de termen polair en/of apolair de termen hydrofiel en/of hydrofoob zijn gebruikt, dit goed rekenen.

8 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 13,4 (massa%).

- berekening van de molaire massa van $\text{CH}_4 \cdot 5,75 \text{H}_2\text{O}$: 120 (g mol^{-1}), bijvoorbeeld via Binas-tabel 98 1
- berekening van het massapercentage CH_4 in $\text{CH}_4 \cdot 5,75 \text{H}_2\text{O}$: 16,04 (g mol^{-1}) delen door de berekende molaire massa van $\text{CH}_4 \cdot 5,75 \text{H}_2\text{O}$ en vermenigvuldigen met $10^2(\%)$ 1

Indien in een overigens juist antwoord is gerekend met de verhouding methaanmoleculen : watermoleculen = 1 : 5 of 1 : 6 1

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

9 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1,8 \cdot 10^2$ (dm^3).

- berekening van het aantal gram methaan in $1,0 \text{ dm}^3$ methaanijs:
 $1,0 \text{ (dm}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $0,90 \text{ (kg dm}^{-3}\text{)}$ en vermenigvuldigen met $10^3 \text{ (g kg}^{-1}\text{)}$ en delen door 10^2 (%) en vermenigvuldigen met het massapercentage methaan in methaanijs 1
- omrekening van het aantal gram methaan in $1,0 \text{ dm}^3$ methaanijs naar het aantal mol: delen door de molaire massa van methaan ($16,04 \text{ g mol}^{-1}$, bijvoorbeeld via Binas-tabel 98) 1
- omrekening van het aantal mol methaan naar het aantal dm^3 :
vermenigvuldigen met $24,5 \text{ (dm}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 1

of

- omrekening van $1,0 \text{ dm}^3$ methaanijs naar het aantal mol: $1,0 \text{ (dm}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $0,90 \text{ (kg dm}^{-3}\text{)}$ en vermenigvuldigen met $10^3 \text{ (g kg}^{-1}\text{)}$ en delen door de molaire massa van $\text{CH}_4 \cdot 5,75 \text{ H}_2\text{O}$ (120 g mol^{-1} , bijvoorbeeld via Binas-tabel 98) 2
- berekening van het aantal dm^3 methaan: het aantal mol methaan (=het aantal mol methaanijs) vermenigvuldigen met $24,5 \text{ (dm}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 1

Opmerkingen

- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 9 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 8, dit antwoord op vraag 9 goed rekenen.*
- *Bij de beoordeling op het punt van rekenfouten en van fouten in de significantie de vragen 8 en 9 als één vraag beschouwen; dus maximaal 1 scorepunt aftrekken bij fouten op de genoemde punten.*

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

10 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1,00 \times 16,04 \times 25}{44,01} = 9,1 \text{ (mol)}$$

of

$$\left(\frac{25 \times 1,00 \cdot 10^3}{44,01} \right) : \left(\frac{1,00 \cdot 10^3}{16,04} \right) = 9,1 \text{ (mol)}$$

- berekening van het aantal gram CO₂ dat dezelfde bijdrage aan het broeikaseffect levert als 1,00 mol CH₄: 1,00 (mol) vermenigvuldigen met 16,04 (g mol⁻¹) en vermenigvuldigen met 25 1
- omrekening van het aantal gram CO₂ naar het aantal mol: het aantal gram CO₂ delen door 44,01 (g mol⁻¹) 1

of

- berekening van het aantal mol CO₂ dat dezelfde bijdrage aan het broeikaseffect levert als 1,00 kg CH₄: 1,00 (kg) vermenigvuldigen met 10³ (g kg⁻¹) en met 25 en delen door 44,01 (g mol⁻¹) 1
- berekening van het aantal mol CO₂ dat dezelfde bijdrage aan het broeikaseffect levert als 1,00 mol CH₄: het aantal mol CO₂ dat dezelfde bijdrage aan het broeikaseffect levert als 1,00 kg CH₄ delen door het aantal mol CH₄ in 1,00 kg 1

Opmerking

Wanneer in vraag 8 en/of 9 een onjuiste molaire massa van methaan is genomen en in vraag 10 opnieuw, dit in vraag 10 niet aanrekenen.

11 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Bij de (volledige) verbranding van methaan ontstaat per molecuul CH₄ een molecuul CO₂. (Netto wordt dus geen CO₂ geproduceerd wanneer evenveel CO₂ moleculen worden opgeslagen als CH₄ moleculen worden gewonnen/verbrand.)

Indien een antwoord is gegeven als: „Bij de (volledige) verbranding van methaan ontstaat koolstofdioxide/CO₂.” 1

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

12 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij de winning kan methaan ontsnappen waardoor het broeikaseffect wordt versterkt.
- Bij de winning / het transport van methaan wordt ook CO₂ geproduceerd.
- Het is beter om het methaan te winnen en te verbranden in plaats van het risico te lopen dat het in de toekomst vrijkomt (bij het toenemen van de temperatuur).

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- Methaan is een broeikasgas.
- Methaan is een sterker broeikasgas dan CO₂.