

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

Duurzame ammoniak

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Na R2 is het volumepercentage van CO in het gasmengsel lager, dus het evenwicht is naar rechts verschoven. In R2 heerst een lagere temperatuur dan in R1, dus de reactie naar rechts is exotherm.

- na R2 is het volumepercentage van CO in het gasmengsel lager, dus het evenwicht is naar rechts verschoven 1
- notie dat de temperatuur in R2 lager is dan in R1 en conclusie 1

23 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Door de hoge(re) temperatuur in R1 wordt de reactiesnelheid groter /de insteltijd van het evenwicht korter / de omzettingssnelheid van CO groter.

24 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Koolstofdioxide kan worden afgescheiden van de overige gassen door het gasmengsel af te koelen. Het zal bij een hogere temperatuur condenseren dan de overige gassen.
- In water opgelost koolstofdioxide gedraagt zich als een zwak zuur. Het CO₂ kan worden afgescheiden van de overige gassen door het gasmengsel door een basische oplossing te leiden. Het opgeloste CO₂ reageert met de oplossing, terwijl de overige gassen niet reageren en ook niet oplossen.

- notie dat CO₂ een hoger kookpunt heeft dan de overige gassen 1
- conclusie 1

of

- notie dat in water opgelost CO₂ zich als een zwak zuur gedraagt 1
- conclusie 1

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

25 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\Delta E = -(0,40 \times -0,75 \cdot 10^5) - (0,70 \times -2,42 \cdot 10^5) + (0,40 \times -3,935 \cdot 10^5) + (-0,459 \cdot 10^5) = -0,039 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van methaan, water, koolstofdioxide en ammoniak (via Binas-tabel 57A en B) 1
- juiste verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Indien een overigens juist antwoord niet in twee significante cijfers is gegeven 2

Indien in een overigens juist antwoord de factor 10^5 niet is opgenomen 2

Indien als enige fout alle plus- en mintekens zijn verwisseld 2

Indien als enige fout één plus- of minteken is verwisseld 2

Indien als enige fout twee plus- of mintekens zijn verwisseld 1

Opmerking

Wanneer een berekening is gegeven als

$$\Delta E = -(0,40 \times -0,75) - (0,70 \times -2,42) + (0,40 \times -3,935) + (-0,459) = -0,039 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}, \text{ dit goed rekenen.}$$

26 maximumscore 3

- notie dat 0,50 mol CH_4 nodig is per mol NH_3 1
- C balans en N balans juist 1
- H balans en O balans juist 1

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

27 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er ontstaat meer CO₂ voor dezelfde hoeveelheid H₂ wanneer zware stookolie wordt gebruikt. Ook is het energieverbruik bij zware stookolie hoger, dus nafta verdient de voorkeur.

- notie dat voor dezelfde hoeveelheid H₂ meer CO₂ ontstaat wanneer zware stookolie wordt gebruikt 1
- het energieverbruik bij gebruik van zware stookolie is hoger en conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als 1

‘Er ontstaat meer H₂ (voor dezelfde hoeveelheid beginstof) wanneer nafta wordt gebruikt. Ook is het energieverbruik bij nafta lager, dus nafta verdient de voorkeur.’

28 maximumscore 2

Een juiste berekening kan als volgt zijn weergegeven:

$$\frac{(10^2 - 35)}{10^2} \times 2,7 \times \frac{51}{10^2} \times \frac{44,010}{12,01} = 3,3(\text{kg CO}_2 \text{ per kg ammoniak})$$

- berekening van de benodigde massa droge stof per kg ammoniak: 35(%) aftrekken van 10²(%) en delen door 10²(%) en de uitkomst vermenigvuldigen met 2,7 (kg) 1
- berekening van de massa CO₂ per kg ammoniak: de massa droge stof vermenigvuldigen met 51(%) en delen door 10²(%) en delen door de molaire massa van koolstof (via Binas-tabel 99: 12,01 g mol⁻¹) en vermenigvuldigen met de molaire massa van CO₂ (via Binas-tabel 98: 44,010 g mol⁻¹) 1

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

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

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $1,9 - (4,1 - 3,3) = 1,1$ kg CO₂ per kg ammoniak. Van de 4,1 kg CO₂ die vrijkomt tijdens het proces is 3,3 kg afkomstig uit koolstof in de biomassa. Omdat deze CO₂ bij de groei van de biomassa uit de atmosfeer is opgenomen kun je stellen dat deze CO₂ geen bijdrage levert aan het broeikas effect.
- $1,9 - (4,1 - 3,3) = 1,1$ kg CO₂ per kg ammoniak. Voor het (versterkte) broeikas effect telt alleen de CO₂-uitstoot afkomstig van koolstof uit fossiele brandstoffen mee. De CO₂-uitstoot afkomstig van het houtafval mag dus worden afgetrokken van de totale uitstoot.
- notie dat CO₂ uit biomassa eerder is onttrokken aan de atmosfeer en niet bijdraagt aan het (versterkte) broeikas effect / dat alleen CO₂ uit koolstof uit fossiele brandstof bijdraagt aan het (versterkte) broeikas effect 1
- berekening van het verschil tussen de netto CO₂-uitstoot op basis van biomassa en op basis van aardgas 1