

Waterstof

11 maximumscore 2

1: waterstof 2: zuurstof 3: water

of

1: waterstof 2: lucht 3: water en stikstof / water en zuurstofarme lucht

- juiste naam voor 1 en juiste naam voor 2 1
- juiste naam/namen voor 3 1

Opmerking

Wanneer juiste formules zijn vermeld in plaats van de juiste namen, dit goed rekenen.

12 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De elektronen gaan van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode. De H^+ ionen bewegen (ook van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode en) dus van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.
 - Bij de positieve elektrode reageren H^+ ionen (met zuurstof en elektronen). Dus de H^+ ionen bewegen van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.
 - Bij de negatieve elektrode ontstaan H^+ ionen (uit H_2). Dus de H^+ ionen bewegen van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.
- de elektronen gaan van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode / bij de positieve elektrode reageren H^+ ionen / bij de negatieve elektrode ontstaan H^+ ionen 1
 - conclusie 1

Indien als antwoord is gegeven dat de H^+ ionen van elektroderuimte A naar elektroderuimte B bewegen, zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

Indien als antwoord is gegeven dat de H^+ ionen van elektroderuimte B naar elektroderuimte A bewegen omdat ze door de negatieve elektrode worden aangetrokken 0

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 12 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 11, dit antwoord op vraag 12 goed rekenen.

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

13 maximumscore 4

Een juiste afleiding leidt tot de uitkomst $\text{CO}_2 : \text{H}_2 = 3 : 10$.

- per mol C_3H_8 ontstaat 3 mol CO in reactie 1 1
- per mol C_3H_8 ontstaat 7 mol H_2 in reactie 1 1
- met de CO die in reactie 1 is ontstaan, ontstaan 3 mol CO_2 en 3 mol H_2 in reactie 2 1
- berekening van het totale aantal mol H_2 dat kan ontstaan en berekening van de verhouding 1

of, bij een afleiding waarbij de totale reactievergelijking

$(\text{C}_3\text{H}_8 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2)$ van het proces is gebruikt:

- in de totale reactievergelijking uitsluitend C_3H_8 en H_2O voor de pijl 1
- in de totale reactievergelijking uitsluitend CO_2 en H_2 na de pijl 1
- in de totale reactievergelijking juiste coëfficiënten 1
- conclusie 1

Opmerking

De significantie in het antwoord niet beoordelen.

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

De koolstofdioxide die bij de productie van waterstof uit glucose ontstaat, is kort van tevoren vastgelegd bij de vorming van de glucose. Dat is niet het geval wanneer de fossiele brandstof propaan (uit aardolie) als grondstof wordt gebruikt (omdat de aardolie zeer lang geleden is gevormd).

- koolstofdioxide die bij de productie van waterstof uit glucose ontstaat, is vastgelegd tijdens de vorming van de glucose 1
- notie dat propaan een fossiele brandstof is 1

Indien een antwoord is gegeven als: “Glucose is geen fossiele brandstof en propaan wel.” of “Glucose is een hernieuwbare grondstof en propaan is een fossiele brandstof / geen hernieuwbare grondstof.” 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: “Propaan (uit aardolie) komt uit de lange koolstofkringloop en glucose komt uit de korte koolstofkringloop. (Dus de productie van waterstof uit glucose draagt minder bij aan de versterking van het broeikas-effect.)”, dit goed rekenen.

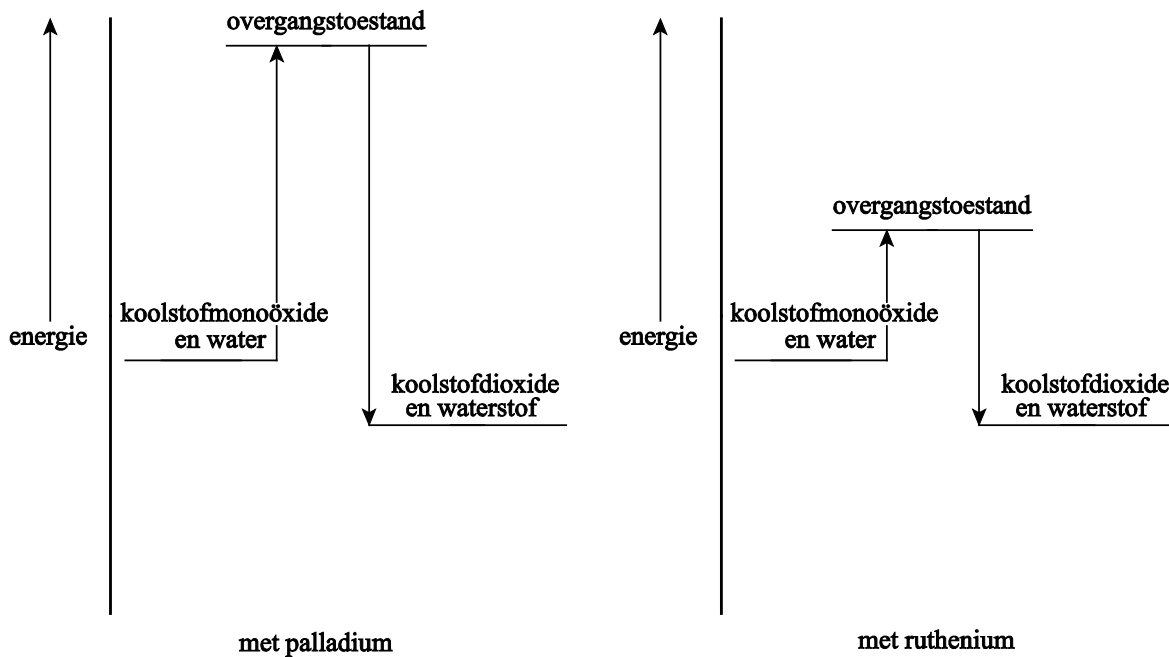
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

15 maximumscore 2

- Argument voor Simone: Met beide katalysatoren wordt alle glycol omgezet. (Met palladium verloopt alleen reactie 3, met ruthenium verlopen 3 en 4.) 1
- Argument voor Gerard: In de tabel wordt niet vermeld hoe lang de metingen hebben geduurd (dus kan het best zo zijn dat reactie 3 met ruthenium als katalysator eerder was afgelopen dan met palladium als katalysator, of omgekeerd) 1

16 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- in beide energiediagrammen niveaus met bijschrift 'koolstofdioxide en waterstof' op dezelfde hoogte getekend 1
- in beide energiediagrammen de niveaus van koolstofdioxide en waterstof lager getekend dan de niveaus van koolstofmonooxide en water 1
- in beide energiediagrammen een niveau van de overgangstoestand als hoogste niveau getekend en het niveau van de overgangstoestand in het energiediagram met ruthenium lager getekend dan het niveau van de overgangstoestand in het energiediagram met palladium 1

Opmerkingen

- *Wanneer in (één van) de energiediagrammen het bijschrift 'overgangstoestand' bij het hoogste energieniveau ontbreekt, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer tussen de energieniveaus geen pijlen maar lijnen zijn getekend, dit niet aanrekenen.*

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

17 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1,0}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times \frac{1}{12} \times 180,2 \times \frac{1}{3,0 \cdot 10^{-2}} \times \frac{1}{1,0 \cdot 10^3} = 20 \text{ (L)}$$

- berekening van het aantal mol waterstof: $1,0 \text{ (m}^3\text{)}$ delen door het volume van een mol waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$) 1
- omrekening van het aantal mol waterstof naar het aantal mol glucose dat moet worden omgezet: delen door 12 1
- omrekening van het aantal mol glucose dat moet worden omgezet naar het aantal g glucose: vermenigvuldigen met de molaire massa van glucose (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 180,2 g) 1
- omrekening van het aantal g glucose naar het aantal liter glucose-oplossing: delen door $3,0 \cdot 10^{-2}$ en door $1,0 \cdot 10^3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$ 1

Indien in een overigens juist antwoord bij de berekening van het aantal mol waterstof is gedeeld door $2,24 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$ 3