

4 Beoordelingsmodel

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

Zonnebrandstof

1 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste overeenkomsten zijn:

- Er wordt (bij beide processen) zuurstof gevormd.
- Er wordt (bij beide processen) koolstofdioxide gebruikt/omgezet.
- Er wordt (bij beide processen) water gebruikt/omgezet.
- Er ontstaat (bij beide processen) een brandstof/organische stof.
- De processen zijn endotherm.
- De processen vinden plaats in een levend organisme.
- De processen maken gebruik van redoxreacties.

- eerste overeenkomst juist 1
- tweede overeenkomst juist 1

2 maximumscore 2

propaan-2-ol

- propa(a)n en achtervoegsel -ol 1
- juiste plaatsaanduiding 1

Indien het volgende antwoord is gegeven:

2-hydroxypropaan 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

2-propanol

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

5 maximumscore 2

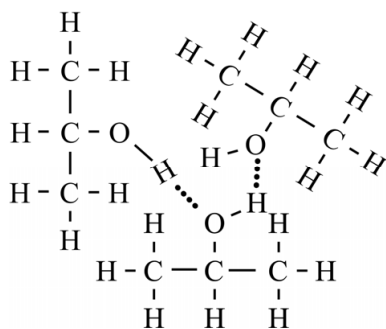
Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(De gemiddelde snelheid is) $\frac{75-15}{72-50} = 2,7 \text{ (mg L}^{-1} \text{ uur}^{-1}\text{)}$.

- aflezen: 75 ($\pm 3 \text{ mg L}^{-1}$) en 15 ($\pm 3 \text{ mg L}^{-1}$) 1
- berekenen van de gemiddelde reactiesnelheid in $\text{mg L}^{-1} \text{ uur}^{-1}$ met behulp van de afgelezen waarden 1

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- waterstofbrug tussen de twee voorgedrukte IPA-moleculen juist 1
- derde IPA-molecuul juist getekend met een tweede waterstofbrug juist verbonden met een van de andere IPA-moleculen 1

Opmerkingen

- Als er behalve twee juiste waterstofbruggen ook één of meer onjuiste waterstofbruggen zijn getekend, het tweede scorepunt niet toekennen.
- Als een waterstofbrug op een andere manier is weergegeven dan met een stippelijntje, dit hier niet aanrekenen.
- Als in de tekening ook watermoleculen zijn opgenomen, maximaal één scorepunt toekennen.

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

7 maximumscore 1

Voorbeelden van juist te rekenen verschillen zijn:

- In een batchproces worden reactoren gebruikt voor een serie/batch producten. (Daarna wordt de reactor schoongemaakt voor de volgende batch.) Een continuproces produceert doorlopend hetzelfde product.
- In een batchproces zijn de reactoren onderling niet gekoppeld, in een continuproces wel. / In een batchproces verlopen de toevoer en de afvoer van grondstoffen niet continu en in een continuproces wel.
- Een batchproces is weinig geautomatiseerd, in tegenstelling tot een continuproces.
- In een batchproces worden vaak verschillende producten in dezelfde reactor gemaakt. In een continuproces wordt in elke reactor één product gemaakt.
- In een batchproces staat de reactor niet de hele tijd aan. Een continuproces draait dag en nacht.

Opmerking

Het volgende verschil goed rekenen: Een batchproces is geschikt voor toepassingen op kleine schaal / is een proces geschikt voor fijnchemie. Een continuproces is geschikt voor toepassingen op grote schaal / is een proces geschikt voor bulkchemie.

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

8 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$3,18 \cdot 10^5 - 3 \times 3,94 \cdot 10^5 - 4 \times 2,86 \cdot 10^5 = -20,1 \cdot 10^5 \text{ (J per mol IPA)}$$

of

$$\begin{aligned} & -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} \\ & = -\left[(-3,18 \cdot 10^5)\right] + \left[3 \times (-3,94 \cdot 10^5) + 4 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] \\ & = -20,1 \cdot 10^5 \text{ (J per mol IPA)} \end{aligned}$$

of

$$\begin{aligned} & -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} \\ & = \frac{\left[-2 \times (-3,18 \cdot 10^5)\right] + \left[6 \times (-3,94 \cdot 10^5) + 8 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right]}{2} \\ & = -20,1 \cdot 10^5 \text{ (J per mol IPA)} \end{aligned}$$

- juiste absolute waarden van de vormingswarmten 1
- juiste verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

$$3,18 - 3 \times 3,94 - 4 \times 2,86 = -20,1 \cdot 10^5 \text{ (J per mol IPA)}$$

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

9 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De chemische hoeveelheid IPA per liter is $\frac{785}{60,1} = 1,306 \cdot 10^1$ (mol L⁻¹)

De energie die vrijkomt bij de verbranding van IPA is

$$1,306 \cdot 10^1 \times 20,1 \cdot 10^5 = 2,625 \cdot 10^7 \text{ (J L}^{-1}\text{)}.$$

De energiedichtheid in MJ per liter IPA is $\frac{2,625 \cdot 10^7}{10^6} = 26,3$ (MJ L⁻¹).

- juiste molaire massa van IPA 1
- omrekening van de dichtheid van IPA naar de chemische hoeveelheid IPA per liter 1
- omrekening naar de energiedichtheid in MJ L⁻¹ 1

of

De molaire massa van IPA is 60,1 (g mol⁻¹).

De vrijgekomen energie per gram IPA is $\frac{20,1 \cdot 10^5}{60,1} = 3,344 \cdot 10^4$ (J g⁻¹).

De energiedichtheid van IPA is $\frac{3,344 \cdot 10^4 \times 785}{10^6} = 26,3$ (MJ L⁻¹).

- juiste molaire massa van IPA 1
- omrekening van de reactiewarmte naar de hoeveelheid energie per massa-eenheid 1
- omrekening naar de energiedichtheid in MJ L⁻¹ 1

of

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

De molaire massa van IPA is $60,1 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$.

Het volume per mol IPA is $\frac{60,1}{785} = 7,656 \cdot 10^{-2} \text{ (L mol}^{-1}\text{)}$.

De energiedichtheid van IPA is $\frac{20,1 \cdot 10^5}{7,656 \cdot 10^{-2} \times 10^6} = 26,3 \text{ (MJ L}^{-1}\text{)}$.

- | | |
|---|---|
| • juiste molaire massa van IPA | 1 |
| • omrekening van de molaire massa van IPA naar het volume per mol IPA | 1 |
| • omrekening naar de energiedichtheid in MJ L ⁻¹ | 1 |

Opmerking

Als gerekend wordt met $-20,1 \cdot 10^5$ in plaats van met $20,1 \cdot 10^5$ en dit leidt tot de uitkomst $-26,3$, dit goed rekenen.