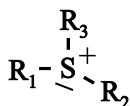


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Lang houdbare appels

### 1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



De vier groepen rondom het S-atoom zijn verschillend. / Het S-atoom is asymmetrisch (waardoor van SAM twee stereo-isomeren bestaan).

- de Lewisstructuur van het fragment 1
- de vier groepen rondom het S-atoom zijn verschillend / het S-atoom is asymmetrisch (en conclusie) 1

*Opmerking*

*Wanneer niet-bindende elektronenparen zijn aangegeven rondom R-groepen, dit niet aanrekenen.*

### 2 maximumscore 1

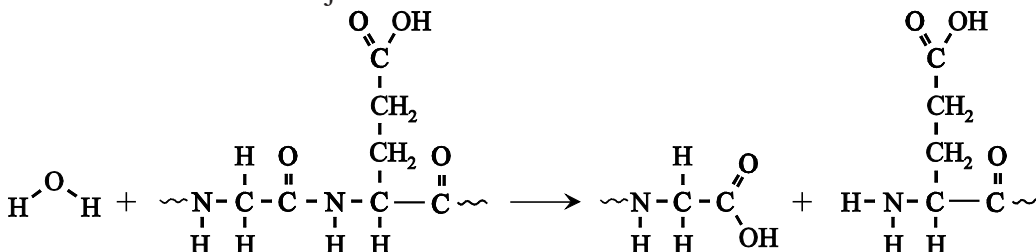
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- SAM-synthetase werkt (kennelijk) stereospecifiek.
- De vorm van het actieve centrum van SAM-synthetase is (kennelijk) zodanig dat maar één stereo-isomeer wordt gevormd.

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

**3 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

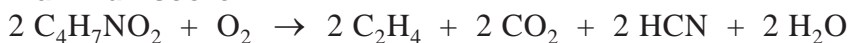


- links van de pijl de peptidegroep juist 1
- links van de pijl H<sub>2</sub>O en rechts van de pijl de gevormde aminogroep en carboxylgroep juist 1
- de restgroepen juist en alle uiteindes van de peptideketens juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ en de rest van de structuurformules juist 1

*Opmerking*

*Wanneer water is weergegeven als H<sub>2</sub>O, dit niet aanrekenen.*

**4 maximumscore 2**

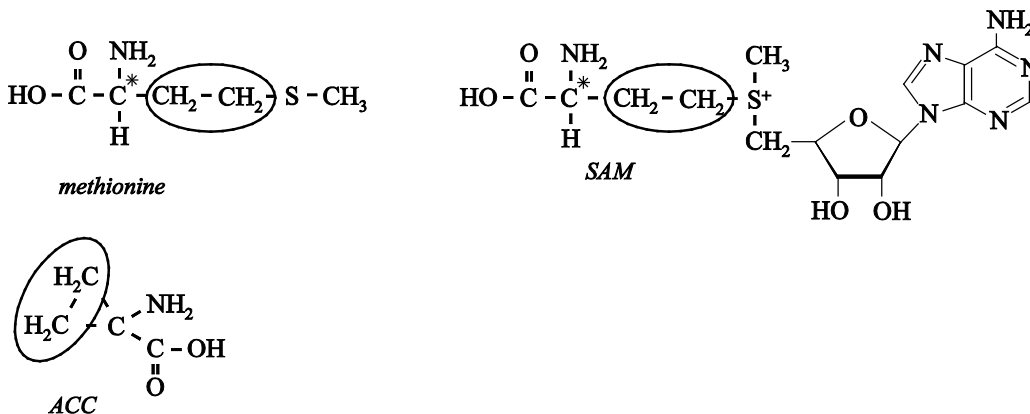


- links van de pijl C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> en na de pijl C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 1
- rechts van de pijl CO<sub>2</sub> en HCN en H<sub>2</sub>O en de elementbalans juist 1

Indien een kloppende vergelijking is gegeven waarin alle formules juist zijn opgenomen, maar waarbij de molverhouding ACC : etheen ≠ 1:1 1

**5 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de juiste atomen omcirkeld in ACC 1
- de atomen in SAM en methionine omcirkeld die overeenkomen met de in ACC omcirkelde atomen 1

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

**6 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

De activiteit van ACC-oxidase is  $\frac{128}{56} = 2,3$  keer zo klein /  $\frac{56}{128} = 0,44$  keer

zo groot. De activiteit van ACC-synthase is  $\frac{2,6}{1,2} = 2,2$  keer zo

klein /  $\frac{1,2}{2,6} = 0,46$  keer zo groot. ACC-oxidase wordt dus meer geremd dan

ACC-synthase.

- berekening van de vermindering van de activiteit per enzym 1
- consequente conclusie 1

of

De remming van ACC-oxidase is  $\frac{128-56}{128} = 0,56$ . De remming van

ACC-synthase is  $\frac{2,6-1,2}{2,6} = 0,54$ . ACC-oxidase wordt dus meer geremd

dan ACC-synthase.

- berekening van de remming per enzym 1
- consequente conclusie 1

of

Het ACC-gehalte is in groep 2 hoger dan in groep 1. ACC hoopt zich dus op. Er wordt dus (vergeleken met de controlegroep/groep 1) meer ACC gevormd dan er wordt afgebroken. De activiteit van de ACC-oxidase wordt dus meer geremd dan van de ACC-synthase.

- het ACC-gehalte in groep 2 is hoger dan in groep 1 1
- ACC hoopt zich op en consequente conclusie 1

*Opmerking*

*Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*

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

## Zonnepanelen voor ethanol

### 7 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{4,5 \cdot 10^4 \times 10^3 \times \frac{19}{10^2}}{162} \times 2 \times 46,1 \times 10^{-3} \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^3 \text{ (L)}$$

$$\frac{4,5 \cdot 10^4 \times 10^3 \times \frac{19}{10^2}}{0,80 \cdot 10^3} \times 2 \times 46,1 \times 10^{-3} \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^3 \text{ (L)}$$

of

De maximale opbrengst aan zetmeel per hectare per jaar is

$$4,5 \cdot 10^4 \times 10^3 \times \frac{19}{10^2} = 8,55 \cdot 10^6 \text{ (g)}.$$

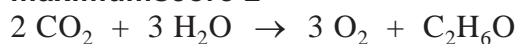
Hieruit kan  $\frac{8,55 \cdot 10^6}{162} \times 2 = 1,06 \cdot 10^5$  (mol) ethanol worden gevormd.

De massa ethanol is  $1,06 \cdot 10^5 \times 46,1 \times 10^{-3} = 4,87 \cdot 10^3$  (kg).

Het volume ethanol is  $\frac{4,87 \cdot 10^3}{0,80 \cdot 10^3} \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^3$  (L).

- berekening van de maximale opbrengst aan zetmeel per hectare per jaar 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid ethanol die kan worden gevormd 1
- omrekening naar de massa ethanol 1
- omrekening naar het volume in L ethanol 1

### 8 maximumscore 2



- links van de pijl uitsluitend CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O 1
- rechts van de pijl O<sub>2</sub> en C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O en de elementbalans juist 1

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

**9 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(2 \times 3,94 + 3 \times 2,86 - 2,78) \cdot 10^5 = +13,68 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} =$$

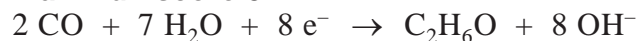
$$-\left[2 \times (-3,94 \cdot 10^5) + 3 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] + (-2,78 \cdot 10^5) = +13,68 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes van alle stoffen 1
- verwerking van de coëfficiënten en rest van de berekening 1

*Opmerkingen*

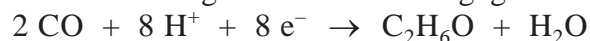
- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer een berekening is gegeven als '2 × 3,94 + 3 × 2,86 – 2,78 = +13,68 · 10<sup>5</sup> (J mol<sup>-1</sup>)', dit goed rekenen.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 9 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 8, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer een antwoord is gegeven als: 'Deze reactie is het omgekeerde van de verbranding van ethanol, (de verbrandingswarmte is –13,7 · 10<sup>5</sup> J mol<sup>-1</sup>) dus de reactiewarmte is +13,7 · 10<sup>5</sup> J mol<sup>-1</sup>.' , dit goed rekenen.*

**10 maximumscore 3**

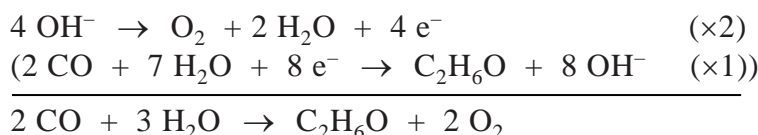


- links van de pijl CO en rechts van de pijl C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O en de C-balans juist 1
- links van de pijl H<sub>2</sub>O en rechts van de pijl OH<sup>-</sup> en de O-balans juist 1
- links van de pijl e<sup>-</sup> en de H-balans juist en de ladingsbalans juist 1

Indien het volgende antwoord is gegeven 2



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

**11 maximumscore 2**

- juiste vergelijking voor de halfreactie van  $\text{OH}^-$  1
- beide vergelijkingen van de halfreacties juist gecombineerd en juist wegstrepen van  $\text{OH}^-$  en  $\text{H}_2\text{O}$  1

*Opmerking*

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 11 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 10, dit antwoord op vraag 11 goed rekenen, tenzij het antwoord op vraag 10 als consequentie heeft dat in het antwoord op vraag 11 het wegstrepen van  $\text{H}_2\text{O}$  en/of  $\text{OH}^-$  niet meer nodig is. In dat geval maximaal 1 scorepunt toekennen.

**12 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{13}{4} : \frac{43}{8} : \frac{(10^2 - 43 - 13)}{2} = 1,0 : 1,7 : 6,8$$

of

Per 100 mol elektronen is er  $\frac{13}{4} = 3,25$  (mol) ethanoaat en

$$\frac{43}{8} = 5,38 \text{ (mol) ethanol gevormd.}$$

Er is dan ook  $\frac{(10^2 - 43 - 13)}{2} = 22,0$  (mol) waterstof gevormd.

De molverhouding ethanoaat : ethanol : waterstof is dus  $3,25 : 5,38 : 22,0 = 1,0 : 1,7 : 6,8$ .

- berekening van de chemische hoeveelheid ethanoaat en ethanol, bijvoorbeeld per  $10^2$  mol elektronen 1
- berekening van de chemische hoeveelheid waterstof, bijvoorbeeld per  $10^2$  mol elektronen 1
- omrekening van de gevonden chemische hoeveelheden naar de verhouding 1

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

**13 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\text{Waterstof: } 6,8 \times (-)2,86 \cdot 10^5 = (-)1,9 \cdot 10^6 \text{ (J)}$$

$$\text{Ethanol: } 1,7 \times (-)13,7 \cdot 10^5 = (-)2,3 \cdot 10^6 \text{ (J)}$$

Er komt meer energie vrij bij de volledige verbranding van het gevormde ethanol.

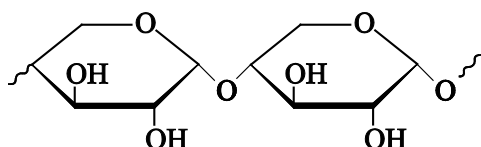
- juiste waarden van de reactiewarmtes voor de verbranding van een mol waterstof en van de verbranding van een mol ethanol 1
- rest van de berekening en conclusie 1

*Opmerkingen*

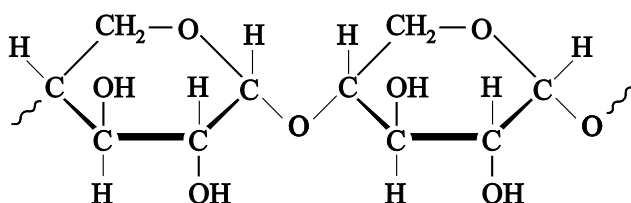
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 13 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 9 en/of 12, dit niet aanrekenen.
- Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.

**Diesel uit houtafval****14 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- juiste weergave van de structuur rondom het C-atoom met nummer 5 van de xylose-eenheid 1
- juiste koppeling tussen twee eenheden xylose 1
- rest van de structuurformule, inclusief uiteinden, juist 1

*Opmerking*

*De stereochemie van de koppeling en de uiteinden niet beoordelen.*

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

15 **maximumscore 4** **altijd 4 scorepunten toekennen!** \*

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\text{pH} = -\log \left( \frac{1,08 \cdot 10^3 \times \frac{2,1}{10^2}}{132} \times 3,1 \right) = 0,27$$

of

Het gehalte xylose-oligomeren is  $1,08 \cdot 10^3 \times \frac{2,1}{10^2} = 2,27 \cdot 10^1 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$ .

De [xylose-eenheden] =  $\frac{2,27 \cdot 10^1}{132} = 1,72 \cdot 10^{-1} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ .

De [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] is gelijk aan de 'molariteit HCl', dus

[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] =  $1,72 \cdot 10^{-1} \times 3,1 = 5,33 \cdot 10^{-1} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ .

pH =  $-\log 5,33 \cdot 10^{-1} = 0,27$ .

- berekening van het gehalte van de xylose-oligomeren 1
- omrekening naar de molariteit van de xylose-eenheden 1
- omrekening naar de [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] (is gelijk aan de 'molariteit HCl') 1
- omrekening naar de pH 1

\* Toelichting:

In de tekst voor de vraag wordt het massapercentage xylose-oligomeren in R1 gegeven. In de vraag wordt de dichtheid gegeven van de gebruikte oplossing die in R1 wordt ingeleid. Omdat deze gegevens niet overeenstemmen, kunnen ze niet worden gebruikt in de berekening.



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

**16 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In moleculen THF zijn polaire C–O-bindingen aanwezig. Door de vorm is een molecuul THF polair / heeft een molecuul THF een netto dipoolmoment. (Watermoleculen zijn ook polair, waardoor THF oplosbaar is in water.) In moleculen THF is ook een groot apolair/hydrofoob gedeelte aanwezig (waardoor de oplosbaarheid van THF in water laag is).

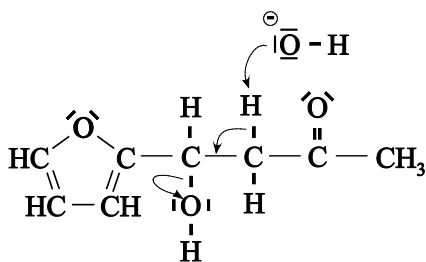
- in moleculen THF zijn polaire C–O-bindingen aanwezig 1
- door de vorm zijn moleculen THF polair / door de vorm hebben moleculen THF een netto dipoolmoment (waardoor THF oplosbaar is in het eveneens polaire water) 1
- in moleculen THF is een vrij groot apolair/hydrofoob deel aanwezig (waardoor de oplosbaarheid laag is) 1

*Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘In moleculen THF is een C–O-binding aanwezig / is een O-atoom aanwezig met niet-bindende elektronenparen. Hierdoor kunnen moleculen THF waterstofbruggen maken met moleculen water (waardoor THF oplosbaar is in water). In moleculen THF is ook een groot apolair/hydrofoob gedeelte aanwezig (waardoor de oplosbaarheid van THF in water laag is).’, dit goed rekenen.*

**17 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de niet-bindende elektronenparen juist 1
- de pijlen juist 1

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

**18 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In R2 ontstaat water, waardoor de concentratie NaOH daalt. Om de omstandigheden in R2 constant te houden, moet de concentratie NaOH worden verhoogd. Dit kan worden bereikt door het natronloog in ruimte Z in te dampen.
- In R2 ontstaat water, waardoor de concentratie NaOH daalt. Om de omstandigheden in R2 constant te houden, moet de concentratie NaOH worden verhoogd. Dit kan worden bereikt door in ruimte Z (zuiver/geconcentreerd) NaOH aan de vloeistof toe te voegen. Om ophoping te voorkomen, moet dan ook een deel van de oplossing worden afgetapt.

- notie dat in R2 water ontstaat, waardoor de concentratie NaOH daalt 1
- rest van de uitleg 1

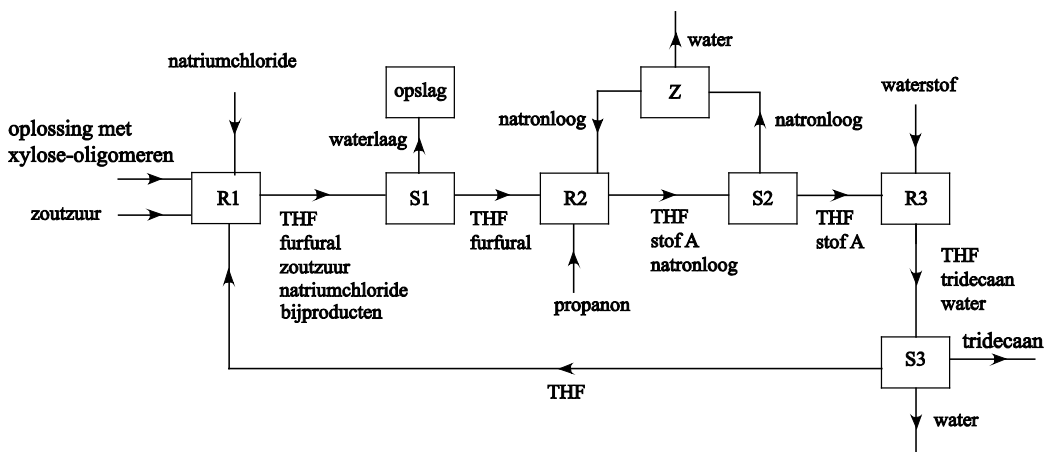
Indien een antwoord is gegeven als: ‘In S2 worden twee vloeistofflagen gescheiden. Die scheiding kan worden uitgevoerd met behulp van destillatie. Hiervoor wordt het reactiemengsel verwarmd. In Z moet je dus afkoelen anders komt het natronloog met een te hoge temperatuur R2 binnen’

1

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

19 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- een stroom van zoutzuur/HCl en natriumchloride/NaCl van buiten naar R1 aangegeven en de stroom van R1 naar S1 juist 1
- uitsluitend THF en furfural bij de stroom uit S1 naar R2 aangegeven en de stroom van propanon van buiten naar R2 aangegeven en uitsluitend THF, stof A en natronloog/NaOH bij de stroom van R2 naar S2 aangegeven 1
- uitsluitend THF en stof A bij de stroom van S2 naar R3 aangegeven en een stroom van waterstof van buiten naar R3 aangegeven 1
- uitsluitend THF, tridecaan en water bij de stroom uit R3 naar S3 aangegeven en een stroom van water van S3 naar buiten aangegeven en de recycling van THF van S3 naar R1 juist aangegeven 1

Opmerkingen

- Wanneer in de stroom tussen R2 en S2 ook water is aangegeven, dit niet aanrekenen.
- Stromen naar en uit ruimte Z niet beoordelen.
- Wanneer THF bij meerdere stofstromen is weggelaten, dit maximaal één keer aanrekenen.
- Wanneer uit het antwoord blijkt dat in het totale proces behalve de recycling van THF ook een aanvoer van THF van buiten plaatsvindt, dit niet aanrekenen.

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

**20 maximumscore 3**

- links van de pijl  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$  en  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  1
- links van de pijl  $\text{H}_2$  en rechts van de pijl  $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$  en  $\text{H}_2\text{O}$  1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste stoffen 1

**21 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{184}{2 \times 150 + 58,1 + 12 \times 2,02} \times 10^2 = 48,1(\%)$$

of

$$\frac{184}{184 + 11 \times 18,0} \times 10^2 = 48,2(\%)$$

- juiste waarden van de molaire massa's 1
- verwerking van de coëfficiënten en de rest van de berekening 1

*Opmerkingen*

- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer de omrekening naar percentage is weggelaten, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 21 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 20, dit niet aanrekenen.*

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

## Stikstofmono-oxide en stikstofdioxide

### 22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De vorming van NO is een evenwicht (Binas-tabel 51/ScienceData-tabel 9.1.h). Het evenwicht verschuift naar rechts bij hogere temperatuur omdat de vorming van NO endotherm is (Binas-tabel 57A/ScienceData-tabel 9.2.a). / Het evenwicht verschuift naar rechts bij hogere temperatuur omdat  $K$  groter wordt (Binas-tabel 51/ScienceData-tabel 9.1.h).

- de vorming van NO is een evenwicht (Binas-tabel 51/ScienceData-tabel 9.1.h) 1
- het evenwicht verschuift naar rechts bij hogere temperatuur omdat de vorming van NO endotherm is (Binas-tabel 57A/ScienceData-tabel 9.2.a) / het evenwicht verschuift naar rechts bij hogere temperatuur omdat  $K$  groter wordt (Binas-tabel 51/ScienceData-tabel 9.1.h) 1

### 23 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- in beide grensstructuren een N=O-binding 1
- in beide grensstructuren de niet-bindende elektronen weergegeven 1
- de formele ladingen weergegeven 1

### 24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De piek met  $m/z = 30$  wordt veroorzaakt door het fragment  $\text{NO}^+$ . Dit fragment kan zowel uit NOO als uit ONO zijn ontstaan.

- de piek met  $m/z = 30$  wordt veroorzaakt door het fragment  $\text{NO}^+$  1
- dit fragment kan zowel uit NOO als uit ONO zijn ontstaan 1

*Opmerking*

*Wanneer de formule van het fragment dat de piek bij  $m/z = 30$  veroorzaakt, is weergegeven als NO, dit niet aanrekenen.*

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

**25 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het fragment  $O_2^+$  kan wel uit NOO worden gevormd, maar niet uit ONO. Dit fragment heeft massa 32 u. Dus uit het ontbreken van een piek bij  $m/z = 32$  kan worden afgeleid dat (de volgorde NOO niet voorkomt en dus dat) de volgorde ONO juist is.

- $O_2^+$  aangemerkt als fragment dat wel uit NOO kan worden gevormd en niet uit ONO 1
- de  $m/z$ -waarde van de piek die bij dat fragment hoort 1

*Opmerking*

*Wanneer de formule van het gevraagde fragment is weergegeven als  $O_2$ , dit niet aanrekenen.*

**26 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Uit (bijvoorbeeld) de metingen 1.1 en 1.3 volgt dat wanneer  $[NO]$  twee keer zo groot wordt, de reactiesnelheid vier keer zo groot wordt. (Dus de reactiesnelheid is evenredig met  $[NO]^2$ .) Uit (bijvoorbeeld) de metingen 1.1 en 2.2 volgt dat de reactiesnelheid recht evenredig is met  $[O_2]$ . (Dus is de reactiesnelheid evenredig met  $[NO]^2[O_2]$ .)
- Wanneer je bij (bijvoorbeeld) de metingen 1.2 en 2.1 de waarde van  $k_1$  berekent, komt er (afgerond) hetzelfde getal uit. (Dus is de reactiesnelheid evenredig met  $[NO]^2[O_2]$ .)

- noemen van twee metingen waaruit volgt dat de reactiesnelheid vier keer zo groot wordt wanneer  $[NO]$  twee keer zo groot wordt (dus de reactiesnelheid is evenredig met  $[NO]^2$ ) 1
- noemen van twee metingen waaruit volgt dat de reactiesnelheid recht evenredig is met  $[O_2]$  1

of

- berekening van  $k_1$  bij twee relevante metingen 1
- rest van de uitleg 1

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

**27 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als wordt aangenomen dat reactie 2 de snelheidsbepalende stap is, dan wordt de snelheid van de gehele reactie weergegeven door

$$s_2 = k_2 [\text{N}_2\text{O}_2] [\text{O}_2].$$

Uit de evenwichtsvoorwaarde van evenwicht 1 volgt  $[\text{N}_2\text{O}_2] = K [\text{NO}]^2$ .

Dus  $s_2 = k_2 K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$ . Deze vergelijking is in overeenstemming met snelheidsvergelijking 1 (en dus is het reactiemechanisme ook in overeenstemming met snelheidsvergelijking 1).

- aanname dat reactie 2 de snelheidsbepalende stap is 1
- de snelheid van de gehele reactie is gelijk aan  $k_2 [\text{N}_2\text{O}_2] [\text{O}_2]$  1
- uitleg dat  $k_2 [\text{N}_2\text{O}_2] [\text{O}_2] = k_2 K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$  en conclusie 1