

Beoordelingsmodel

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

Groene chemie met dimethylcarbonaat

1 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{(228 + 98,9 + 2 \times 40,0) - \left(254 \times \frac{92}{10^2}\right)}{\left(254 \times \frac{92}{10^2}\right)} = 0,74$$

of

Uitgaande van 1 mol bisfenol-A geldt:

De massa beginstoffen is $228 + 98,9 + 2 \times 40,0 = 406,9$ (g).

De massa product is $\left(254 \times \frac{92}{10^2}\right) = 2,34 \cdot 10^2$ (g).

De E-factor is dus $\frac{406,9 - 2,34 \cdot 10^2}{2,34 \cdot 10^2} = 0,74$.

- gebruik van de juiste molaire massa's en verwerking van de bijbehorende coëfficiënten 1
- de rest van de berekening juist 1

2 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(+0,67 - 2 \times 2,02 - 3,94 + 2,42) \cdot 10^5 = -4,89 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$$

of

De reactiewarmte is $-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = +0,67 \cdot 10^5$ (J mol⁻¹), dus

$$+0,67 \cdot 10^5 = -\left[2 \times (-2,02 \cdot 10^5) + (-3,94 \cdot 10^5)\right] + \left[(E_{\text{DMC}}) + (-2,42 \cdot 10^5)\right].$$

De vormingswarmte van DMC is $-4,89 \cdot 10^5$ J mol⁻¹.

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes 1
- verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening juist en de eenheid juist 1

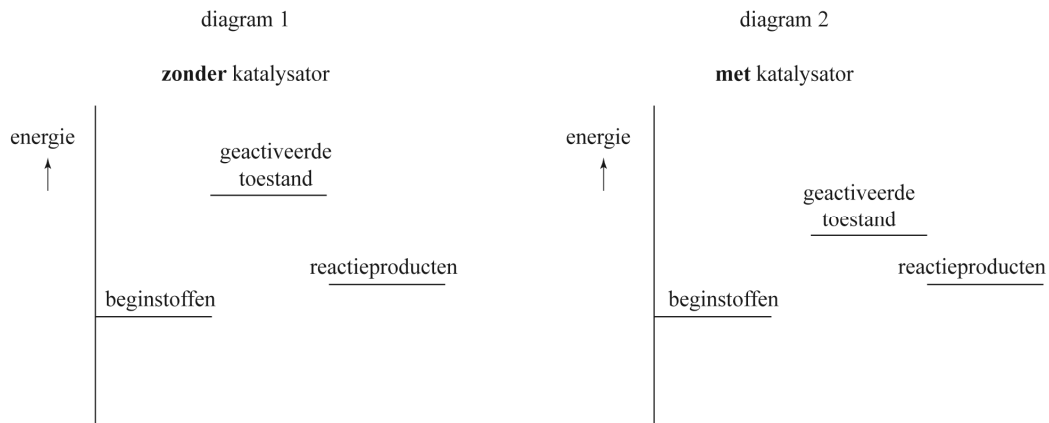
Opmerking

De volgende berekening goed rekenen:

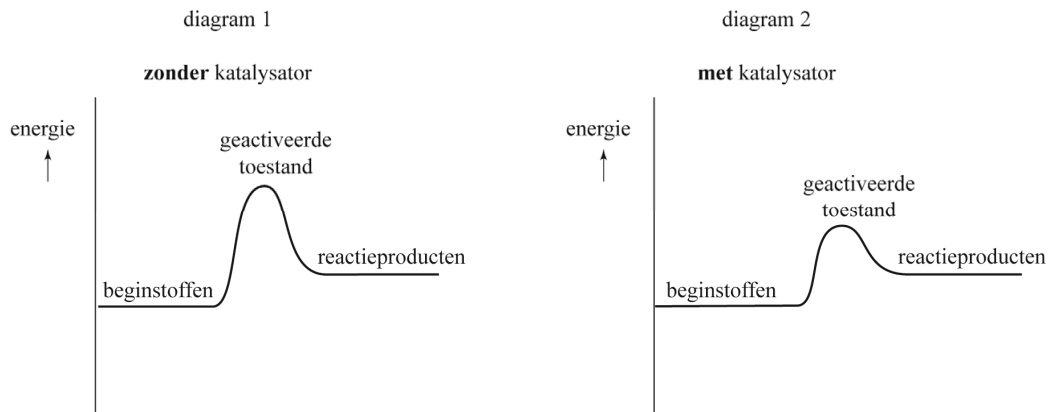
$$+0,67 - 2 \times 2,02 - 3,94 + 2,42 = -4,89 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$$

3 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- het niveau van de geactiveerde toestand in energiediagram 1 hoger getekend dan in energiediagram 2 en bijschrift juist 1
- het niveau van de reactieproducten in energiediagram 1 hoger dan het niveau van de beginstoffen en lager dan het niveau van de geactiveerde toestand getekend en bijschrift juist 1
- het niveau van de reactieproducten in energiediagram 2 op dezelfde hoogte getekend als in energiediagram 1 en bijschrift juist 1

Opmerking

Als in het antwoord bij één of meer van de getekende energieniveaus geen bijschrift of een onjuist bijschrift is gezet, dit slechts eenmaal aanrekenen.

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

4 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$K = \frac{[\text{DMC}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{OH}]^2 [\text{CO}_2]} \text{ of } K = \frac{P_{\text{DMC}} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CH}_3\text{OH}}^2 \cdot P_{\text{CO}_2}}$$

- $K = (Q)$ en inzicht dat stoffen links van de pijl in de noemer van Q staan en stoffen rechts van de pijl in de teller van Q 1
- in Q de concentraties / de partiële drukken opgenomen met de juiste exponenten en vermenigvuldigd 1

Opmerking

Als de kandidaat K_z noteert in plaats van K , dit niet aanrekenen.

5 maximumscore 2

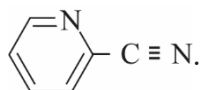
Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het water / Een reactieproduct wordt aan het reactiemengsel onttrokken.
Het evenwicht verschuift daardoor naar rechts / wordt aflopend (waardoor het rendement van de vorming van DMC omhoog gaat).

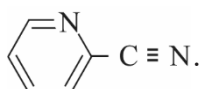
- water / een reactieproduct wordt onttrokken aan het evenwicht 1
- het evenwicht verschuift naar rechts / wordt aflopend 1

6 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

– De structuurformule van cyanopyridine is  $\text{C} \equiv \text{N}$.

In een molecuul picolinamide komt een $\text{NH}/\text{CO}/\text{NH}_2$ -groep voor en in een molecuul cyanopyridine niet. Moleculen picolinamide vormen dus onderling waterstofbruggen (en moleculen cyanopyridine niet, waardoor het kookpunt van picolinamide hoger is).

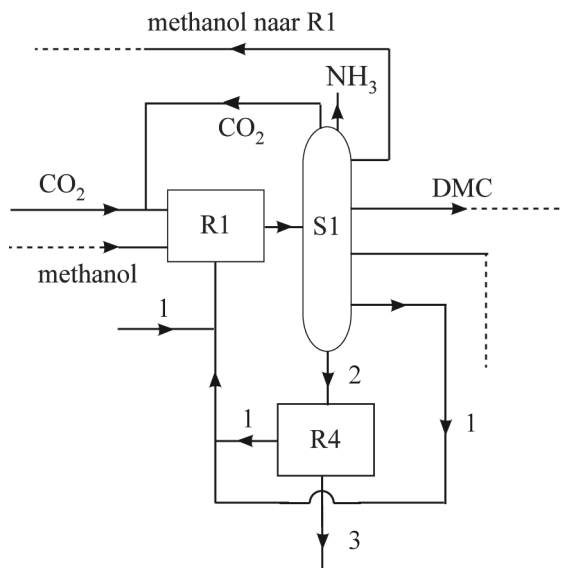
– De structuurformule van cyanopyridine is  $\text{C} \equiv \text{N}$.

Een molecuul picolinamide heeft een grotere molecuulmassa ($\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$, massa = ±122 u) / is een groter molecuul dan een molecuul cyanopyridine ($\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2$, massa = ±104 u). Moleculen picolinamide hebben dus sterkere vanderwaalsbindingen met elkaar dan moleculen cyanopyridine (waardoor het kookpunt van picolinamide hoger is).

- een structuurformule die voldoet aan de molecuulformule $\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2$ 1
- de $\sim\text{C} \equiv \text{N}$ -groep juist 1
- een relevant verschil in de structuur/massa/grootte van de moleculen van beide stoffen 1
- de soort binding die hiermee samenhangt 1

7 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- R4 en de stofstroom van 3/water juist 1
- de stofstroom van 2/picolinamide juist en 1 en 2 op de juiste plaats bij de stofstromen uit S1 1
- de stofstroom van 1/cyanopyridine juist 1

Opmerkingen

- *Als uit het antwoord blijkt dat in het proces netto geen cyanopyridine wordt verbruikt, dit goed rekenen.*
- *Als één of meer extra stofstromen bij of tussen R1/S1/R4 zijn getekend, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.*

Bij vraag 7 moeten altijd het tweede en derde scorepunt worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

8 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In reacties 1 en 2 wordt evenveel methanol verbruikt als gevormd, dus daar wordt netto geen methanol verbruikt.

In R1 reageert methanol ook met picolinamide / tot stof Z.

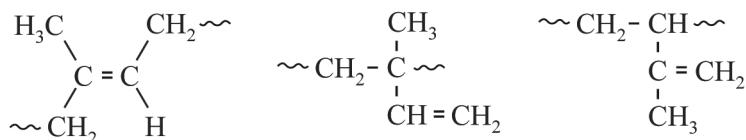
Methanol wordt dus verbruikt. / Er is aanvoer van buiten nodig. / De recirculatie is niet gesloten.

- notie dat in reacties 1 en 2 netto geen methanol wordt verbruikt 1
- in R1 reageert methanol (ook) met picolinamide / tot stof Z 1
- consequente conclusie 1

Autobanden

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



per juiste structuur

1

Indien behalve de drie juiste structuurformules nog één of meer onjuiste structuurformules zijn gegeven

2

Opmerkingen

- Als een juiste structuur is weergegeven met bijvoorbeeld $\sim[\dots]_n\sim$, dit niet aanrekenen.
- Als ook het monomeer is weergegeven dat door cis-1,4-additie is ontstaan, dit niet beoordelen.

10 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij het oprekken komen polymeerketens in dezelfde richting / evenwijdig aan elkaar te liggen. Omdat de monomeereenheden van natuurrubber allemaal op dezelfde wijze zijn opgenomen in de keten hebben de ketens dezelfde regelmatige opbouw, waardoor de ketens zich geordend kunnen stapelen (tot een kristallijn gebied).

In synthetisch poly-isopreen zijn de monomeereenheden op verschillende manieren opgenomen in de ketens. Hierdoor zijn de ketens minder regelmatig van structuur / zijn er verschillende zijketens. Hierdoor zullen de ketens zich minder geordend stapelen dan die van natuurrubber (en is het aandeel kristallijne gebieden kleiner).

- notie dat het oprekken ertoe leidt dat polymeerketens in dezelfde richting / evenwijdig aan elkaar komen te liggen
- notie dat de polymeerketens van synthetisch poly-isopreen zich minder geordend stapelen doordat de polymeerketens minder regelmatig van structuur zijn dan die van natuurrubber

1

1

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

11 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In de kristallijne gebieden liggen de polymeerketens dicht op elkaar gestapeld / is het contactoppervlak tussen de polymeerketens groot. Daardoor zijn de vanderwaalsbindingen sterker.

- de ketens liggen dicht op elkaar / het contactoppervlak tussen de polymeerketens is groot 1
- de vanderwaalsbindingen zijn daardoor sterker 1

Opmerking

Als ook begrippen op macroniveau zijn gebruikt, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

12 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{75}{54,1} : \frac{25}{104} = 5,8 \text{ (monomeereenheden)}$$

of

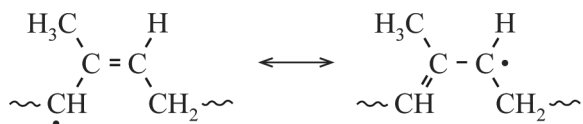
Per 100 g SBR is er $\frac{75}{54,1} = 1,39$ (mol) buta-1,3-dieen en

$$\frac{25}{104} = 2,40 \cdot 10^{-1} \text{ (mol) styreen.}$$

Er zijn dus $\frac{1,39}{2,40 \cdot 10^{-1}} = 5,8$ monomeereenheden buta-1,3-dieen per eenheid styreen.

- de molaire massa's juist 1
- omrekening van de gegeven verhouding naar de chemische hoeveelheid van beide stoffen, bijvoorbeeld per 100 g SBR 1
- rest van de berekening juist 1

13 maximumscore 2



per juiste structuur 1

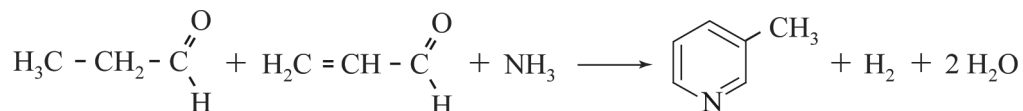
Opmerking

Als een minteken is genoteerd in plaats van de radicaal-stip, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

Niacine

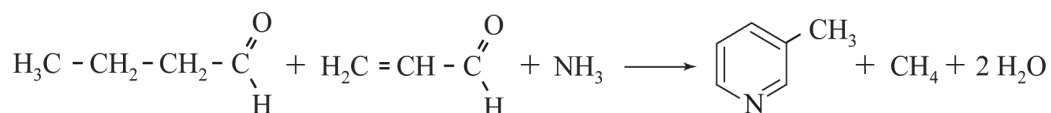
14 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- links van de pijl de juiste structuurformule van propanal 1
- links van de pijl de juiste structuurformule van prop-2-enal 1
- links van de pijl NH_3 en rechts van de pijl H_2O en H_2 en de structuurformule van picoline juist 1
- de elementbalans juist bij uitsluitend de juiste formules links en rechts van de pijl 1

Indien het volgende antwoord is gegeven: 3



Opmerking

Als ammoniak en/of water en/of waterstof met een structuurformule zijn weergegeven, dit niet aanrekenen.

15 maximumscore 2

	concentratie lager dan normaal	concentratie hoger dan normaal	concentratie veel hoger dan normaal
P		X	
Q			X
R	X		

- P hoger en Q veel hoger 1
- R lager 1

16 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{3,8}{123}\right)}{\left(\frac{5,5}{167}\right)} = 0,94 (= 94\%)$$

of

Er is $\frac{5,5}{167} = 3,29 \cdot 10^{-2}$ (mol) quinolinezuur gebruikt.

Hieruit kan maximaal $3,29 \cdot 10^{-2} \times 123 = 4,05$ (g) niacine worden gevormd.

Het rendement is $\frac{3,8}{4,05} = 0,94 (= 94\%)$.

- de molaire massa's juist 1
- omrekening van de gegeven massa quinolinezuur naar de massa niacine die maximaal kan worden gevormd 1
- omrekening naar het rendement 1

of

Er is $\frac{3,8}{123} = 3,09 \cdot 10^{-2}$ (mol) niacine gevormd uit $\frac{5,5}{167} = 3,29 \cdot 10^{-2}$ (mol) quinolinezuur.

Het rendement is $\frac{3,09 \cdot 10^{-2}}{3,29 \cdot 10^{-2}} = 0,94 (= 94\%)$.

- de molaire massa's juist 1
- berekening van de chemische hoeveelheid van beide stoffen 1
- omrekening naar het rendement 1

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

17 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\sim\text{COO}^-]}{[\sim\text{COOH}]} \text{ of } [\text{H}_3\text{O}^+] = K_z \frac{[\sim\text{COOH}]}{[\sim\text{COO}^-]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,3 \cdot 10^{-5} \times \frac{0,10}{0,90} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pH} = -\log 1,4 \cdot 10^{-6} = 5,84$$

- de evenwichtsvoorwaarde juist, eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld 1
- gebruik van $\frac{[\sim\text{COOH}]}{[\sim\text{COO}^-]} = \frac{0,10}{0,90}$ 1
- rest van de berekening 1
- de uitkomst van de pH-berekening gegeven in twee decimalen 1

18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als de $[\sim\text{COO}^-]$ stijgt (ten opzichte van de $[\sim\text{COOH}]$), dan moet de $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}^+]$ lager zijn. Dat betekent dat de pH hoger is (dan 5,84).
- Dan is in de berekening de $\frac{[\sim\text{COO}^-]}{[\sim\text{COOH}]} > 9$. Dan is de $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}^+]$ lager dan $1,4 \cdot 10^{-6}$. De pH is dus hoger (dan 5,84).

- als de $[\sim\text{COO}^-]$ stijgt (ten opzichte van de $[\sim\text{COOH}]$), dan moet de $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}^+]$ lager zijn 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als een onjuist antwoord op vraag 18 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 17, dit niet aanrekenen.

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

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het deel tot en met base 1071 codeert voor $\frac{1071}{3} = 357$ aminozuureenheden.

In de weergegeven basen bevindt zich het stopcodon TAA. / In het mRNA bevindt zich het stopcodon UAA.

Vóór het stopcodon zijn 18 basen / 6 codons aanwezig, dus het eiwit bevat $357 + 6 = 363$ aminozuureenheden.

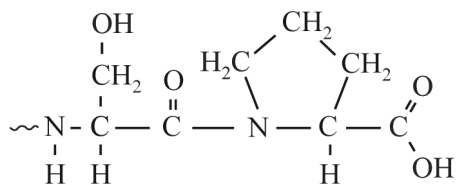
- herkenning van het juiste einde van de keten / herkenning van het stopcodon 1
- consequente berekening van het aantal aminozuureenheden 1

20 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De laatste twee codons vóór het stopcodon zijn TCT CCT.

In het mRNA zijn dit UCU CCU. Deze codons coderen voor serine en proline.)



- de juiste aminozuureenheden afgeleid uit de DNA-code 1
- de restgroepen consequent juist weergegeven 1
- de peptidegroep juist weergegeven 1
- het begin van het fragment juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~, en het einde met een carboxylgroep en de rest van de structuurformule juist 1

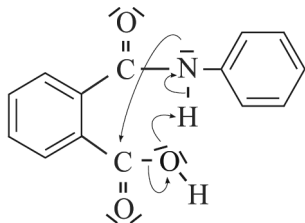
Opmerking

Als een onjuist antwoord op vraag 20 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 19, dit niet aanrekenen.

Een pleister voor stroom

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



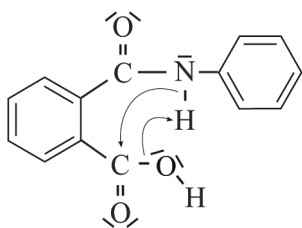
- de niet-bindende elektronenparen juist
- de pijlen juist

1

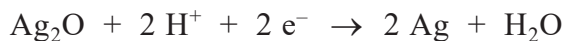
1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:



22 maximumscore 2



per juiste halfreactie

1

Opmerkingen

- *Als evenwichtstekens zijn gebruikt in plaats van reactiepijlen, dit niet aanrekenen.*
- *Als de halfreactie van het lactaat-ion (deels) met juiste structuurformules is gegeven, dit niet aanrekenen.*

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

23 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij hogere concentraties is de vorming van een enzymsubstraatcomplex de beperkende factor, door verzadiging van het enzym.
- Het enzym LOx raakt dan verzadigd.
- Terwijl de concentratie nog toeneemt, heeft het enzym LOx zijn maximale omzettingssnelheid (TOF) al bereikt.
- De beschikbare plaatsen op het enzym zijn vol.
- Het enzym / De katalysator is de beperkende stap.

24 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{10 \times 60 \times 1,2 \times 10^{-3}}{9,65 \cdot 10^4} \times 89,1 = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ (g)}$$

of

De getransporteerde lading is $10 \times 60 \times 1,2 \times 10^{-3} = 7,20 \cdot 10^{-1} \text{ (C)}$.

Er is dan $\frac{7,20 \cdot 10^{-1}}{9,65 \cdot 10^4} = 7,46 \cdot 10^{-6} \text{ (mol)}$ elektronen getransporteerd.

De massa lactaat is dus $\frac{7,46 \cdot 10^{-6}}{2} \times 89,1 = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ (g)}$.

- omrekening van de gegeven stroomsterkte naar de getransporteerde lading 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid elektronen 1
- omrekening naar de massa in gram lactaat 1
- de uitkomst van de berekening gegeven in twee significante cijfers 1

Opmerking

Als een onjuist antwoord op vraag 24 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 22, dit niet aanrekenen.