

Beoordelingsmodel

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

De bereiding van nikkel uit erts

1 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Je moet een bekende hoeveelheid van de gassen die de fabriek uitstoot, nemen. De hoeveelheid jood die in de joodoplossing zit, moet bekend zijn. Gebruik overmaat jood. Daarna bepaal je door middel van een titratie met een natriumthiosulfaatoplossing van bekende molariteit hoeveel jood na de reactie is overgebleven. (Uit de hoeveelheid jood die met zwaveldioxide heeft gereageerd, kun je het zwaveldioxidegehalte in het doorgeleide gas berekenen.)
- Je moet een bekende hoeveelheid van de gassen die de fabriek uitstoot, nemen. Gebruik overmaat jood. Daarna bepaal je door middel van een titratie met een natriumhydroxide-oplossing van bekende molariteit hoeveel H⁺ bij de reactie is ontstaan. (Uit de hoeveelheid H⁺ die bij de reactie is ontstaan, bereken je hoeveel zwaveldioxide heeft gereageerd en het zwaveldioxidegehalte in het doorgeleide gas.)

- een bekende hoeveelheid gas nemen 1
- noemen van een juiste stof die kan worden gebruikt bij de titratie 1
- aangegeven dat jood in overmaat wordt gebruikt en van welke stof en/of oplossing de hoeveelheid en/of molariteit bekend moet zijn 1

2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De evenwichtsvoorwaarde is: $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{CO}]^4} = K$. Bij 330 K is $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ groter dan bij 500 K en $[\text{CO}]$ kleiner dan bij 500 K, dus K_{330} is groter dan K_{500} .

- juiste evenwichtsvoorwaarde 2
- bij 330 K is $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ groter dan bij 500 K en $[\text{CO}]$ kleiner dan bij 500 K en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord achter de concentratiebreuk niet = K staat 2

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{CO}]} = K$ is gebruikt 2

Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{4[\text{CO}]} = K$ is gebruikt 2

Vraag	Antwoord	Scores
	Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde $\frac{[\text{CO}]^4}{[\text{Ni}(\text{CO})_4]} = K$ is gebruikt	2
	Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{Ni}][\text{CO}]^4} = K$ is gebruikt	2
	Indien in een overigens juist antwoord twee of meer van bovenstaande fouten zijn gemaakt	1
	Indien in een overigens juist antwoord de evenwichtsvoorwaarde $\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{Ni}] + [\text{CO}]^4} = K$ is gebruikt	1

Opmerking

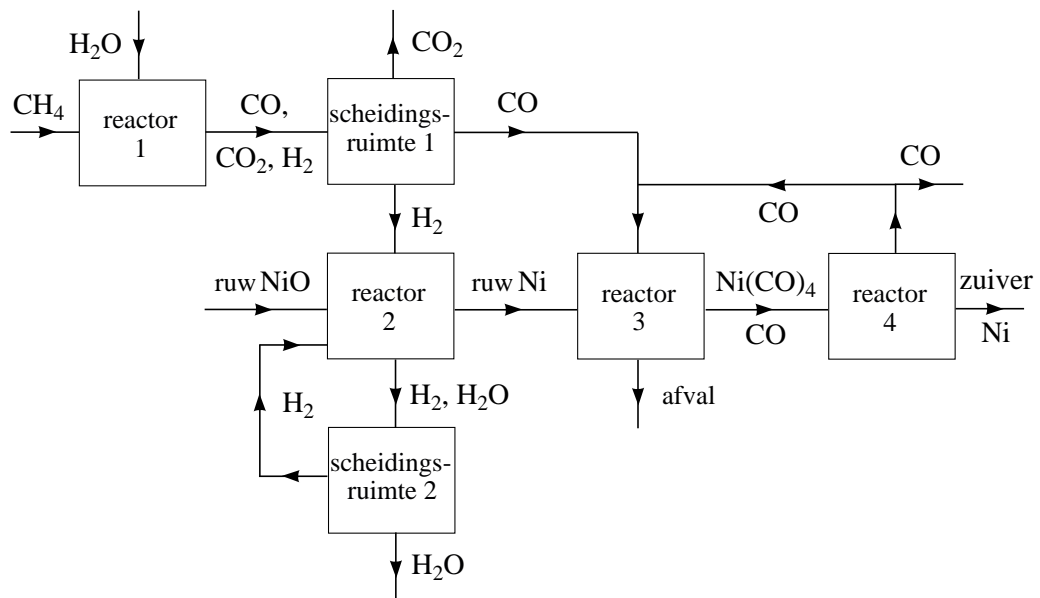
Wanneer een antwoord is gegeven als: „De evenwichtsvoorwaarde is:

$$\frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{CO}]^4} = K. \text{ Bij } 330 \text{ K is } [\text{Ni}(\text{CO})_4] \text{ groter dan bij } 500 \text{ K, dus } K_{330} \text{ is}$$

groter dan K_{500} .” dit goed rekenen.

3 maximumscore 4

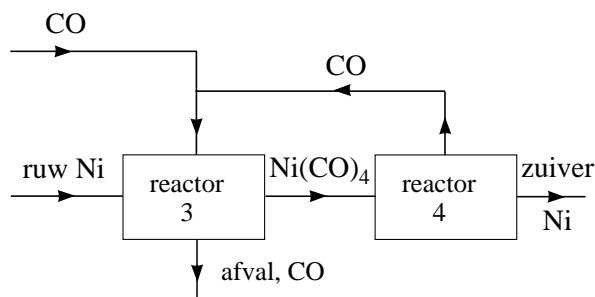
Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> • blok getekend voor scheidingsruimte 2 met invoer van H_2 en H_2O, uitvoer van H_2O dat wordt afgevoerd en uitvoer van H_2 dat wordt teruggevoerd naar reactor 2 / de doorvoer van H_2 van scheidingsruimte 1 naar reactor 2 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • blok getekend voor reactor 3, aangesloten op de uitvoer van CO uit scheidingsruimte 1 en de uitvoer van ruw Ni uit reactor 2 en als uitvoer afval/verontreinigingen 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • blok getekend voor reactor 4 met als invoer $Ni(CO)_4$ en CO uit reactor 3 en als uitvoer CO enerzijds en (zuiver) Ni anderzijds 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • terugvoer van CO uit reactor 4 naar reactor 3 en afvoer van overmaat CO 	1

Opmerking

Wanneer het rechterdeel van het schema als volgt is weergegeven, dit goed rekenen:



Nikkel-metaalhydride batterijen

4 maximumscore 1

Een juist antwoord is de naam van een goed of matig oplosbaar hydroxide, bijvoorbeeld:

- kaliumhydroxide
- natriumhydroxide
- calciumhydroxide
- bariumhydroxide

Opmerking

Wanneer als antwoord kaliloog of natronloog of kalkwater of barietwater is genoemd, dit goed rekenen.

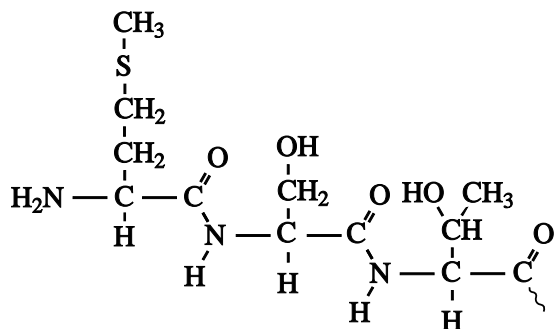
Vraag	Antwoord	Scores
5	<p>maximumscore 2</p> <p>Voorbeelden van een juist antwoord zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op aan de elektroden. Voor (de omgekeerde) halfreactie 1 is de benodigde beginstof Ni(OH)_2 op de juiste plaats aanwezig en ontstaat het reactieproduct NiO(OH) op zijn oorspronkelijke plaats. De waterstof die ontstaat bij (de omgekeerde) halfreactie 2 wordt weer in de metaallegering M gebonden. – Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig en de reactieproducten die hierbij ontstaan, ontstaan op hun oorspronkelijke plaats. <ul style="list-style-type: none"> • bij het opladen treden de omgekeerde reacties op 1 • rest van de uitleg 1 <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig.” 1</p> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Bij beide halfreacties ontstaan aan de elektroden vaste stoffen die weer als oxidator en reductor kunnen dienen.” 0</p>	
6	<p>maximumscore 2</p> <p>In een juist antwoord moeten aspecten aan de orde komen uit de gehele levensloop van de batterijen, vanaf de productie van de materialen waaruit de batterij is opgebouwd tot en met het moment dat de batterij is uitgewerkt. Daarbij moet ook het begrip ‘duurzaam’ zijn geconcretiseerd. Voorbeelden van juiste voorwaarden zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zwaveldioxide dat bij verwerking van de ertsen ontstaat, mag niet (als zodanig) in het milieu terechtkomen. – Afval dat bij de fabricage van de batterijen ontstaat, moet (zoveel mogelijk) kunnen worden hergebruikt. – Het opladen moet met ‘groene stroom’ gebeuren. / Bij het opladen mag geen stroom worden gebruikt die met fossiele brandstoffen is opgewekt. – Aan het eind van hun levensduur moeten de batterijen kunnen worden gerecycled. <p>Voorbeelden van onjuiste voorwaarden zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – De verwerking van de ertsen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren. – De fabricage van de batterijen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren. – Het opladen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren. <p>per juiste voorwaarde 1</p>	

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

PKU

7 maximumscore 3

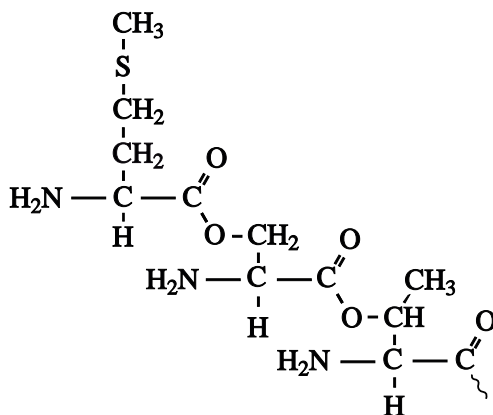
Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- peptidebindingen juist getekend 1
- het begin van de structuurformule weergegeven met H₂N – aan de kant van het Met en het eind van de structuurformule weergegeven met $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\sim$ of met $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ of met $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\cdot$ 1
- zijketens juist getekend 1

Indien in een overigens juist antwoord de groep $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ is weergegeven met $-\text{CO}-$ 2

Indien het volgende antwoord is gegeven



2

Opmerking

Wanneer de peptidebinding is weergegeven met $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-$, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
8	<p>maximumscore 1 Een voorbeeld van een juist antwoord is: Dit is een (voor de mens) essentieel aminozuur.</p>	
9	<p>maximumscore 4 Een voorbeeld van een juiste berekening is: $\frac{40 \times 65}{294,3} \times \frac{165,2}{5,0 \times 10} = 29 \text{ (mg dL}^{-1}\text{)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • berekening van het aantal mg aspartaam dat op één dag wordt ingenomen: 40 (mg kg⁻¹) vermenigvuldigen met 65 (kg) 1 • omrekening van het aantal mg aspartaam dat op één dag wordt ingenomen naar het aantal mmol fenylalanine dat daaruit in 5,0 L bloed ontstaat (is gelijk aan het aantal mmol aspartaam dat op één dag wordt ingenomen): delen door de massa van een mmol aspartaam (294,3 mg) 1 • omrekening van het aantal mmol fenylalanine dat in 5,0 L bloed ontstaat naar het aantal mg fenylalanine dat in 5,0 L bloed ontstaat: vermenigvuldigen met de massa van een mmol fenylalanine (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 165,2 mg) 1 • omrekening van het aantal mg fenylalanine dat in 5,0 L bloed ontstaat naar het aantal mg fenylalanine per dL: delen door 5,0 (L) en door 10 (dL L⁻¹) 1 	

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord ten gevolge van een drukfout in Binas-tabel 2 een dL is gesteld op 10⁻¹¹ L, dit niet aanrekenen.

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

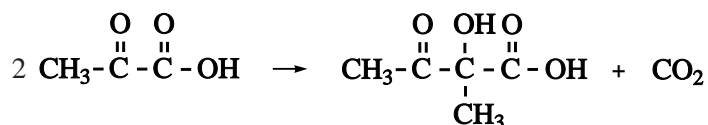
Slechte smaak van bier

10 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Je moet op chromatografiepapier / een TLC plaat een druppel bier en een druppel (zuiver) diacetyl opbrengen. Wanneer in het chromatogram van bier een vlek voorkomt op dezelfde hoogte / met dezelfde R_f waarde als diacetyl, bevat het bier diacetyl.
 - Je moet (met een gaschromatograaf) een chromatogram opnemen van het bier (chromatogram 1) en (onder dezelfde omstandigheden, met dezelfde kolom) een chromatogram van (zuiver) diacetyl (chromatogram 2). Wanneer in chromatogram 1 een piek voorkomt met dezelfde retentietijd als de piek in chromatogram 2, bevat het bier diacetyl.
 - Je moet (met een gaschromatograaf) een chromatogram opnemen van het bier (chromatogram 1) en (onder dezelfde omstandigheden, met dezelfde kolom) een chromatogram opnemen van bier met daaraan toegevoegd (zuiver) diacetyl (chromatogram 2). Wanneer bij een bepaalde retentietijd in chromatogram 2 een piek voorkomt die groter is dan de piek bij dezelfde retentietijd in chromatogram 1, bevat het bier diacetyl.
- behalve van het bier moet ook een (gas)chromatogram worden opgenomen van (zuiver) diacetyl / van een mengsel van het bier met daaraan toegevoegd (zuiver) diacetyl 1
 - vermelding van de waarneming waaruit blijkt dat in bier diacetyl voorkomt 1

11 maximumscore 4



- juiste structuurformule van pyrodruivenzuur voor de pijl 1
- juiste structuurformule van α -acetomelkzuur na de pijl 1
- CO_2 na de pijl 1
- C balans, H balans en O balans juist 1

Indien in een overigens juist antwoord de carboxylgroep(en) is (zijn) weergegeven met $-\text{COOH}$ 3

Opmerking

Wanneer in de reactievergelijking een onjuiste structuurformule van CO_2 voorkomt, dit niet aanrekenen.

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

12 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het is de omzetting van een keton tot een alcohol / het omgekeerde van de omzetting van een alcohol tot een keton. Dus is het een redoxreactie.
- Er worden door het diacetylmolecuul twee H⁺ ionen opgenomen. Dan moeten er ook elektronen worden opgenomen (anders klopt de ladingsbalans niet). Dus is het een redoxreactie.
- De vergelijking van de halfreactie van de omzetting is:

$$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$$
 De omzetting is dus een redoxreactie.

- het is de omzetting van een keton tot een alcohol / het omgekeerde van de omzetting van een alcohol tot een keton / behalve (twee) H⁺ ionen moeten ook (twee) elektronen worden opgenomen / een juiste vergelijking van de halfreactie voor de omzetting van diacetyl tot acetoïne 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Het is een zuur-base reactie, want er worden H⁺ ionen opgenomen.” of „Het is een redoxreactie, want er worden elektronen overgedragen.” 0

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Het kan geen zuur-base reactie zijn, want als alleen H⁺ wordt opgenomen, kloppen de ladingen links en rechts niet. Dus is het een redoxreactie.” dit goed rekenen.

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

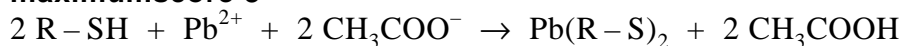
Als de botersmaak in monster 2 zit, wijst dat op de aanwezigheid van diacetyl in het bier. Dan zal monster 1 ook een botersmaak moeten geven, want bij de hoge temperatuur waarbij monster 1 wordt bewaard, gaan de gistcellen dood en kan het diacetyl niet worden omgezet.

- notie dat wanneer monster 2 botersmaak heeft, monster 1 ook botersmaak moet hebben 1
- rest van de uitleg 1

Vraag	Antwoord	Scores
14	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Het gistingsproces heeft lang genoeg geduurd; er is geen α-acetomelkzuur meer aanwezig om diacetyl te vormen. 2 De omzetting van α-acetomelkzuur tot diacetyl heeft (nog) niet plaatsgevonden. <p>Door te verhitten, kun je onderscheid tussen deze twee situaties maken, want bij hogere temperatuur zal de omzetting van α-acetomelkzuur tot diacetyl wel/versneld plaatsvinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • beide mogelijkheden juist 1 • uitleg dat het proeven van monster 1 uitsluitel kan geven 1 	

Analyse van stinkdiervloeistof

15 maximumscore 3



- R-SH en Pb^{2+} en CH_3COO^- voor de pijl 1
- $\text{Pb}(\text{R-S})_2$ en CH_3COOH na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Opmerking

Wanneer voor ethanoaat de formule $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ of Ac^- is gebruikt en/of voor ethaanzuur de formule $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ of HAc , dit goed rekenen.

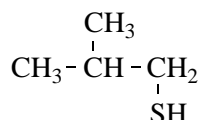
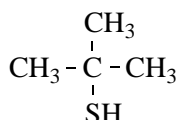
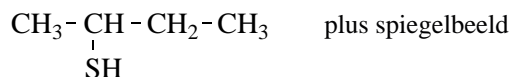
Vraag	Antwoord	Scores
16	<p>maximumscore 5</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: De gele kleur die ontstaat op het filtreerpapiertje dat boven de stinkdiervloeistof wordt gehouden, komt van het lood(II)mercaptide, dat ontstaat doordat de (vluchtige) thiol reageert met het lood(II)ethanoaat. Wanneer stinkdiervloeistof wordt toegevoegd aan kaliloog, treedt de volgende reactie op: $R-SH + OH^- \rightarrow R-S^- + H_2O$. Het reactieproduct blijft in oplossing. (Daarom krijgt een lood(II)ethanoaat-filtreerpapiertje geen gele kleur.) Voeg je vervolgens verdund zwavelzuur toe dan treedt (behalve de reactie $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$) de volgende reactie op: $R-S^- + H^+ \rightarrow R-SH$. Er ontstaat weer (vluchtig) thiol dat met het lood(II)ethanoaat op het filtreerpapiertje kan reageren. (Daarom krijgt een lood(II)ethanoaat-filtreerpapiertje weer een gele kleur.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • juiste verklaring voor waarneming (a) 1 • juiste vergelijking van de reactie van thiol met kaliloog 1 • juiste verklaring voor waarneming (b) 1 • juiste vergelijking van de reactie tussen $R-S^-$ en H^+ die optreedt bij aanzuren 1 • juiste verklaring voor waarneming (c) 1 <p><i>Opmerking</i> Wanneer in de vergelijking voor de reactie van thiol met kaliloog en/of in de vergelijking voor het aanzuren met verdund zwavelzuur ongeïoniseerd KOH respectievelijk ongeïoniseerd H_2SO_4 voorkomt, dit in dit geval niet aanrekenen.</p>	
17	<p>maximumscore 3</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: De (vanderwaals)bindingen tussen moleculen van stoffen met een hoog kookpunt zijn sterker dan de (vanderwaals)bindingen tussen moleculen van stoffen met een lager kookpunt. Dat komt doordat stoffen met een hoger kookpunt grotere moleculen/molecuulmassa's hebben. Wanneer die stoffen thiolen zijn, hebben ze per molecuul één S atoom. Het massapercentage S moet dus lager zijn in de fractie met het hogere kookpunt (fractie β).</p> <ul style="list-style-type: none"> • hoe hoger het kookpunt des te sterker de (vanderwaals)bindingen tussen de moleculen 1 • dus hoe hoger het kookpunt des te groter de moleculen/molecuulmassa 1 • thiolen hebben per molecuul één S atoom en rest van de uitleg 1 	

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

18 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er bestaan nog vier thiolen met formule C_4H_9SH , namelijk:



- een structuurformule van 2-butaanthiol gegeven 1
- vermelding dat van 2-butaanthiol een stereo-isomeer bestaat 1
- structuurformules van 2-methyl-2-propaanthiol en 2-methyl-1-propaanthiol gegeven en conclusie 1

Opmerking

Wanneer (ook) formules van thio-ethers zijn meegeteld, dit niet aanrekenen.

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het molecuul heeft een dubbele binding tussen twee koolstofatomen. Aan elk van de koolstofatomen van de dubbele binding bevinden zich twee verschillende atomen/atoomgroepen (en er is geen vrije draaibaarheid rondom de dubbele binding).

- vermelding dat in het molecuul een dubbele binding tussen twee koolstofatomen voorkomt 1
- vermelding dat aan elk van de koolstofatomen van de dubbele binding twee verschillende atomen/atoomgroepen zijn gebonden 1

Opmerking

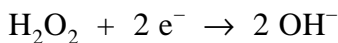
Wanneer een antwoord is gegeven als: „Ook de cis-vorm van de getekende

structuurformule bestaat.” of „Ook $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{SH} \end{array}$ bestaat.” dit goed

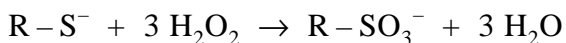
rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
20	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: De productie van de geurstoffen vindt in het lichaam van de stinkdieren onder invloed van enzymen plaats. Deze enzymen werken (kennelijk) stereospecifiek.</p> <ul style="list-style-type: none"> • de productie vindt plaats onder invloed van enzymen • enzymen werken (kennelijk) stereospecifiek <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Misschien heeft de andere stereo-isomeer geen geur (en dan heeft het geen zin die te vormen).” of „Misschien is door de evolutie gebleken dat deze isomeer het beste resultaat geeft.”</p> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Mogelijk wordt de andere stereo-isomeer niet gevormd bij de omstandigheden die in het stinkdier heersen.” of „Het kost minder energie om de afgebeelde stereo-isomeer te maken dan de andere.” of „De andere stereo-isomeer kan niet worden gevormd omdat dan de CH₃ groep en de CH₂ – SH groep elkaar in de weg zitten.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
21	<p>maximumscore 3</p> $\text{R-S}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{R-SO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^-$ <ul style="list-style-type: none"> • R – S⁻ en OH⁻ voor de pijl en R – SO₃⁻ en H₂O na de pijl • de H balans, de O balans en de S balans juist • de ladingsbalans juist gemaakt met het juiste aantal e⁻ aan de juiste kant van de pijl <p>Indien de volgende vergelijking is gegeven:</p> $\text{R-S}^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{R-SO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^-$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

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

22 maximumscore 2

en



- de vergelijking van de halfreactie van H_2O_2 juist 1
- combineren van beide vergelijkingen van halfreacties en wegstrepen van OH^- voor en na de pijl 1

Opmerkingen

- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord de vergelijking van de halfreactie van H_2O_2 in zuur milieu is gebruikt, dit goed rekenen, tenzij als totale reactievergelijking de vergelijking $\text{R-S}^- + 6 \text{OH}^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow \text{R-SO}_3^- + 9 \text{H}_2\text{O}$ is gegeven. In dat geval 1 punt toekennen.

Twee syntheses van ibuprofen**23 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50,0}{134,2} \times 206,3 \times \frac{53}{10^2} = 41 \text{ (gram)}$$

- berekening van de massa's van een mol iso-butylbenzeen en van een mol ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,2 (g) respectievelijk 206,3 (g) 1
- berekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen: 50,0 (g) delen door de berekende massa van een mol iso-butylbenzeen 1
- omrekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen naar het aantal g ibuprofen dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met de berekende massa van een mol ibuprofen en met 53(%) en delen door 10^2 (%) 1

Vraag	Antwoord	Scores
24	maximumscore 2	
	<p style="text-align: center;">O CH₃-C-OH.</p> <p>In stap 1 ontstaat ook nog</p>	
	Indien een antwoord is gegeven als:	
	„In stap 1 ontstaat ook nog ethaanzuur/azijnzuur/CH ₃ COOH.”	1
	Indien een antwoord is gegeven waarin wel de juiste stap is genoemd maar een structuurformule is gegeven van een onjuiste organische verbinding met twee koolstofatomen in het molecuul, bijvoorbeeld een antwoord als:	
	<p style="text-align: center;">O CH₃-C-H.”</p>	1
	Indien een antwoord is gegeven waarin wel de juiste stap is genoemd maar een structuurformule is gegeven van een andere onjuiste verbinding, bijvoorbeeld een antwoord als:	
	<p style="text-align: center;">H H-O .”</p>	0
25	maximumscore 2	
	Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	– In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. In een molecuul van het reactieproduct van stap 2 komt namelijk een asymmetrisch koolstofatoom voor (en dat koolstofatoom was nog niet asymmetrisch in het molecuul dat als beginstof van stap 2 reageerde).	
	– In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. Want (in een molecuul van de beginstof van stap 2 komt geen asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor en) in (een molecuul van) het reactieproduct van stap 2 komt voor het eerst een asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor.	
	• vermelding dat in stap 2 voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren ontstaat	1
	• vermelding dat een asymmetrisch koolstofatoom / een koolstofatoom met vier verschillende groepen ontstaat	1
	Indien een antwoord is gegeven als: „In stap 1, want de groepen in het reactieproduct van stap 1 kunnen aan dezelfde kant of aan weerszijden van de benzeenring komen te zitten.”	1

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

26 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{206,3}{206,3 + 60,05} \times 10^2 = 77,44(\%)$$

en

$$\frac{206,3}{134,2 + 102,1 + 2,016 + 28,01} \times 10^2 = 77,47(\%)$$

- berekening van de molecuulmassa van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 206,3 (u) 1
- berekening van het totaal van de molecuulmassa's van de reactieproducten: de berekende molecuulmassa van ibuprofen + de molecuulmassa van azijnzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 60,05 u) 1
- berekening van de atoomefficiëntie: de berekende molecuulmassa van ibuprofen delen door het totaal van de molecuulmassa's van de reactieproducten en vermenigvuldigen met 10²(%) 1

of

- berekening van de molecuulmassa's van iso-butylbenzeen, van azijnzuuranhydride en van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,2 (u), 102,1 (u) en 206,3 (u) 1
- berekening van het totaal van de molecuulmassa's van de beginstoffen: de berekende molecuulmassa van iso-butylbenzeen + de berekende molecuulmassa van azijnzuuranhydride + de molecuulmassa van waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 u) + de molecuulmassa van koolstofmonoxide (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 28,01 u) 1
- berekening van de atoomefficiëntie: de berekende molecuulmassa van ibuprofen delen door het totaal van de molecuulmassa's van de beginstoffen en vermenigvuldigen met 10²(%) 1

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

Opmerkingen

- Wanneer een onjuist antwoord, volgens de eerste berekeningswijze, op vraag 26 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 24, dit antwoord op vraag 26 niet fout rekenen.
- Wanneer in de eerste berekeningswijze het getal onder de breukstreep tussentijds niet is afgerond op één decimaal, leidend tot de uitkomst 77,45(%), dit niet aanrekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord bij de berekening van de molecuulmassa's van isobutylbenzeen en/of ibuprofen dezelfde fout is gemaakt als in vraag 23, dit niet opnieuw aanrekenen.
- Wanneer de uitkomst in een onjuist aantal significante cijfers is gegeven, dit in dit geval niet aanrekenen.

27 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een proces met een hoge atomefficiëntie/atoomeconomie heeft geen of weinig bijproducten. Maar door het optreden van verliezen tijdens scheidingsmethoden en/of nevenreacties kan het rendement worden verlaagd. Dus als geen of weinig verliezen optreden tijdens scheidingsmethoden en/of geen of weinig nevenreacties plaatsvinden, is het rendement van een proces met een hoge atomefficiëntie/atoomeconomie ook hoog.

Wanneer een proces een hoog rendement heeft, verlopen de scheidingen ook voorspoedig en/of zijn er geen of weinig nevenreacties. Maar als bijproducten ontstaan, gaat dat ten koste van de atomefficiëntie/atoomeconomie. Dus wanneer een proces een hoog rendement heeft, hoeft het niet zo te zijn dat de atomefficiëntie/atoomeconomie ook hoog is.

- notie dat bijproducten de atomefficiëntie/atoomeconomie beïnvloeden 1
- notie dat scheidingsmethoden en/of nevenreacties het rendement kunnen beïnvloeden 1
- conclusie ten aanzien van de eerste vraag 1
- conclusie ten aanzien van de tweede vraag 1

Opmerking

Wanneer ook de invloed van het eventueel optreden van onvolledige en/of evenwichtsreacties op een juiste manier is besproken, dit goed rekenen.

Bronvermeldingen

Diacetyl-test www.evansale.com/diacetyl_article.html