

Beoordelingsmodel

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

De productie van ureum

1 maximumscore 3

Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat in ureum het massapercentage N hoger is dan in ammoniumnitraat.

- de formule van ammoniumnitraat is NH_4NO_3 1
- de massa van een mol ammoniumnitraat is groter dan de massa van een mol ureum / de massa van een mol ammoniumnitraat is 80,04 g en de massa van een mol ureum is 60,06 g 1
- een mol ureum bevat evenveel mol N als een mol ammoniumnitraat en conclusie 1

Opmerkingen

- Wanneer een antwoord is gegeven dat is gebaseerd op een juiste berekening, zoals: „Het massapercentage N in ureum is $\frac{2 \times 14}{60} \times 10^2 = 47\%$ en het massapercentage N in ammoniumnitraat is $\frac{2 \times 14}{80} \times 10^2 = 35\%$, dus het massapercentage N in ureum is hoger dan in ammoniumnitraat.” dit goed rekenen.
- Wanneer een antwoord is gegeven als: „Ammoniumnitraat bevat 2 N, 3 O en 4 H. Ureum bevat 2 N, 1 C, 1 O en 4 H. 1 C en 1 O hebben minder massa dan 3 O, dus is het massapercentage N in ureum hoger dan in ammoniumnitraat.”, dit goed rekenen.

2 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{(\text{mol}) \text{CO}_2}{(\text{mol}) \text{NH}_3} = \frac{1,00 - 0,60}{2,95 - 0,60 \times 2} = \frac{0,40}{1,75} \text{ of } \frac{1,00}{4,38} \text{ of } \frac{1}{4,4} \text{ of } 0,23$$

- berekening van het aantal mol ammoniak dat met 0,60 mol koolstofdioxide reageert: 0,60 (mol) vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het aantal mol koolstofdioxide en het aantal mol ammoniak dat overblijft: 0,60 (mol) aftrekken van 1,00 (mol) respectievelijk het aantal mol ammoniak dat reageert met 0,60 mol koolstofdioxide aftrekken van 2,95 (mol) en conclusie 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord de verhouding is gegeven als

$$\frac{(\text{mol}) \text{NH}_3}{(\text{mol}) \text{CO}_2}, \text{ dit goed rekenen.}$$

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

3 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De temperatuur in reactor 2 moet hoog zijn, want de reactie naar rechts in evenwicht 1 is exotherm / de reactie naar links in evenwicht 1 is endotherm.

De druk in reactor 2 moet laag zijn want links van het evenwichtsteken staat meer mol gas dan rechts van het evenwichtsteken.

- notie dat de temperatuur hoog moet zijn 1
- juiste uitleg waarom de temperatuur hoog moet zijn 1
- notie dat de druk laag moet zijn 1
- juiste uitleg waarom de druk laag moet zijn 1

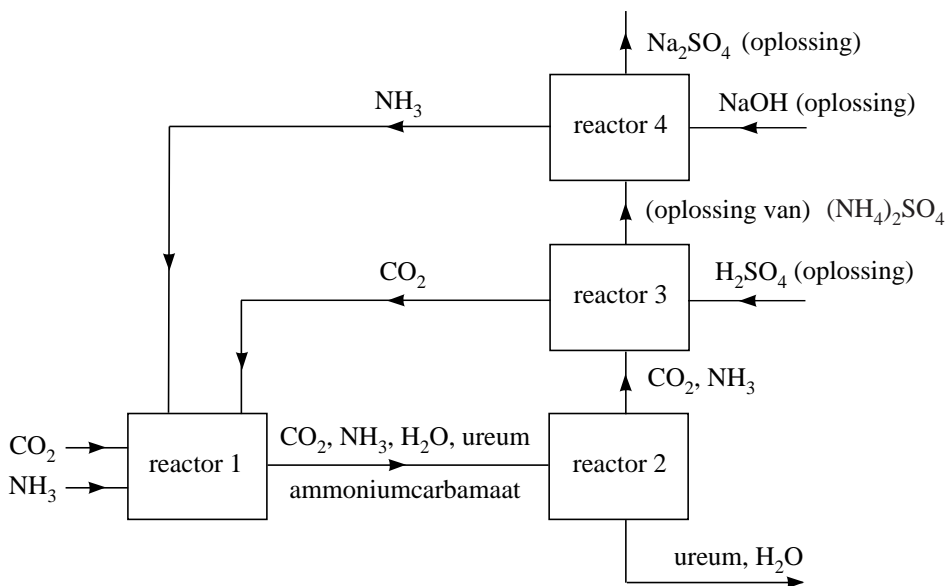
Indien in een overigens juist antwoord is vermeld dat een geschikte katalysator moet worden toegevoegd 2

Opmerking

Wanneer in een overigens juist antwoord is vermeld dat reactor 2 een groot volume moet hebben, dit goed rekenen.

4 maximumscore 3

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- reactor 3 getekend met H₂SO₄ (oplossing) als toevoer en reactor 4 getekend met toevoer van NaOH (oplossing) 1
- stofstroom van CO₂ van reactor 3 naar reactor 1 getekend en stofstroom van NH₃ van reactor 4 naar reactor 1 getekend 1
- stofstroom (van oplossing) van (NH₄)₂SO₄ van reactor 3 naar reactor 4 en stofstroom van Na₂SO₄ (oplossing) uit reactor 4 naar buiten 1

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

Opmerkingen

- Wanneer namen in plaats van formules bij de zelfgetekende stofstromen zijn gezet, dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord de gerecyclede stofstromen uit reactor 3 en 4 aansluiten bij de instroom van CO_2 respectievelijk NH_3 in reactor 1, dit goed rekenen.
- Wanneer bij de stofstroom tussen reactor 3 en reactor 4 een bijschrift als '(oplossing van onder andere) NH_4^+ ', is geplaatst, dit goed rekenen.
- Wanneer bij de stofstroom tussen reactor 3 en reactor 4 een bijschrift als '(oplossing van) NH_4HSO_4 ', is geplaatst, dit goed rekenen.

5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In evenwicht 2 ontstaat als bijproduct water. Voor het recyclen worden (oplossingen van) zwavelzuur en natriumhydroxide gebruikt. Van deze drie stoffen komen geen atomen in ureum terecht (waardoor de atoomefficiëntie lager is dan 100%).
- In evenwicht 2 ontstaat als bijproduct water en bij de recycling komt (een oplossing van) Na_2SO_4 vrij. De atomen van water en natriumsulfaat komen niet in het eindproduct terecht (waardoor de atoomefficiëntie lager is dan 100%).

- notie dat water in evenwicht 2 als bijproduct ontstaat 1
- notie dat (oplossingen van) zwavelzuur en natriumhydroxide gebruikt worden 1
- van deze drie stoffen komen geen atomen in ureum terecht (waardoor de atoomefficiëntie lager is dan 100%) 1

of

- notie dat water in evenwicht 2 als bijproduct ontstaat 1
- notie dat bij de recycling (een oplossing van) Na_2SO_4 vrijkomt 1
- van water en natriumsulfaat komen geen atomen in ureum terecht (waardoor de atoomefficiëntie lager is dan 100%) 1

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 5 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 4, het antwoord op vraag 5 goed rekenen.

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

Gekoid transport van geneesmiddelen

6 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een deeltje C 1 bevat negatief geladen sulfonaatgroepen. Als een deeltje C 1 in water komt zal er een binding gevormd worden tussen de positieve kant van een watermolecuul en een negatief geladen sulfonaatgroep.
 - Een deeltje C 1 bevat positief geladen ijzerionen. Als een deeltje C 1 in water komt zal er een binding gevormd worden tussen de negatieve kant van een watermolecuul en een positief geladen ijzerion.
 - Een deeltje C 1 bevat polaire C–N bindingen. De dipool die hierdoor ontstaat, kan een binding vormen met de dipoolmoleculen van water.
- notie dat een watermolecuul een positieve/negatieve kant heeft / een dipool is 1
 - rest van de uitleg 1

Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als: „Een deeltje C 1 is geladen. De polaire watermoleculen kunnen daarom bindingen maken met C 1.”, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in een overigens juist antwoord de SO_3^- groep benoemd wordt als sulfiet of sulfaat, dit hier niet aanrekenen.*

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

7 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Cyclohexaanmoleculen en de binnenkant van de kooi (door de benzeenringen) zijn beide apolair. De vanderwaalsbindingen die cyclohexaanmoleculen in de kooi houden, zijn (kennelijk) sterker dan de vanderwaalsbindingen tussen watermoleculen en cyclohexaanmoleculen.
- Cyclohexaan is met vanderwaalsbindingen gebonden aan de benzeenringen in de kooi. Door de sterke binding van de polaire uiteinden van de ribbe-ionen aan de Fe^{2+} ionen, is de kooi structuur erg stevig. (Hierdoor kan cyclohexaan niet uit de kooi ontsnappen.)

- vermelding dat cyclohexaan en de binnenkant van de kooi apolair zijn 1
- vermelding dat een cyclohexaanmolecuul door vanderwaalsbindingen gebonden is aan de kooi 1
- deze vanderwaalsbindingen zijn (kennelijk) sterker dan de vanderwaalsbindingen tussen watermoleculen en cyclohexaanmoleculen 1

of

- vermelding dat een cyclohexaanmolecuul door vanderwaalsbindingen gebonden is aan de kooi 1
- vermelding dat de ribbe-ionen aan de polaire uiteinden gebonden zijn aan Fe^{2+} ionen 1
- conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Watermoleculen zijn onderling gebonden via waterstofbruggen. Wanneer cyclohexaan in water oplost, vormen zich vanderwaalsbindingen tussen de watermoleculen en cyclohexaanmoleculen. De waterstofbruggen tussen de watermoleculen onderling zijn veel sterker dan de vanderwaalsbindingen tussen de watermoleculen en de cyclohexaanmoleculen.” 2

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:

„Door de sterke ion-dipoolbindingen tussen ijzerionen en sulfonaatgroepen van de tetraëder enerzijds en watermoleculen anderzijds is er een gesloten starre mantel van watermoleculen rond het cyclohexaanmolecuul ontstaan waar het cyclohexaanmolecuul niet doorheen kan breken.”, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
8	maximumscore 3	
	Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
–	Er zijn zes ribbe-ionen. Per ribbe-ion zijn twee H_3O^+ ionen nodig. Dus reageren $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.	
–	In een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ komen zes ribbe-ionen voor. In elk van deze ribbe-ionen worden twee $-\text{N}=\text{C}-$ bindingen verbroken. Per $-\text{N}=\text{C}-$ binding is daarvoor één H_3O^+ ion nodig. Dus reageren $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.	
–	(In een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ komen zes ribbe-ionen voor, elk met een lading 2– en vier ijzerionen, elk met een lading 2+.) De lading van een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ is (dus) 4–. (Van de gevormde deeltjes hebben alleen de ijzerionen een lading, dat zijn er vier.) ‘Rechts’ is de totale lading (dus) 8+. De totale lading ‘links’ moet gelijk zijn aan de totale lading ‘rechts’. Dus reageren $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.	
•	juiste vermelding van het aantal ribbe-ionen in een deeltje	1
•	per ribbe-ion zijn twee H_3O^+ nodig	1
•	conclusie	1
of		
•	juiste vermelding van het aantal $-\text{N}=\text{C}-$ bindingen dat wordt verbroken	1
•	per $-\text{N}=\text{C}-$ binding die wordt verbroken is één H_3O^+ nodig	1
•	conclusie	1
of		
•	juiste vermelding van de lading van een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{C}1$	1
•	juiste vermelding van de totale lading ‘rechts’	1
•	conclusie	1

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

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{101}{107 + 0,032 \times 84,16} \times 10^2 = 92,1(\%)$$

- berekening van het aantal mg cyclohexaan dat maximaal met 107 mg C₁ kan reageren: 0,032 (mmol) vermenigvuldigen met de massa van een mmol cyclohexaan (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 84,16 mg) 1
- berekening van het aantal mg C₆H₁₂C₁ dat maximaal kan worden gevormd: het aantal mg cyclohexaan dat maximaal met 107 mg C₁ kan reageren optellen bij 107 (mg) 1
- berekening van het rendement: 101 (mg) delen door het aantal mg C₆H₁₂C₁ dat maximaal kan worden gevormd en vermenigvuldigen met 10²(%) 1

Opmerking

Wanneer een berekening is gegeven waarin, door tussentijds afronden, de uitkomst 91,8(%) is verkregen, dit goed rekenen.

10 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

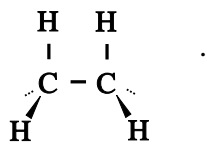
Los een hoeveelheid geneesmiddel C₂ op in een (buffer)oplossing met pH > 7 en onderzoek of de oplossing vrij geneesmiddel bevat. Breng vervolgens de oplossing op een pH < 7 en onderzoek weer of de oplossing vrij geneesmiddel bevat.

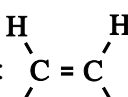
- geneesmiddel C₂ oplossen in een (buffer)oplossing met pH > 7 en onderzoeken of de oplossing vrij geneesmiddel bevat 1
- oplossing zuur maken en weer onderzoeken of de oplossing vrij geneesmiddel bevat 1

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

11 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De ruimtelijke structuur van de groep $-(CH_2)_2-$ is:  .
 Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn.
 De groep $-(CH_2)_2-$ is dus niet bruikbaar.

De ruimtelijke structuur van de groep $-(CH)_2-$ is bijvoorbeeld:  .
 Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn. De groep $-(CH)_2-$ is dus niet bruikbaar.

De ruimtelijke structuur van de groep $-C_2-$ is $-C \equiv C-$. Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen op één lijn. Deze is dus bruikbaar.

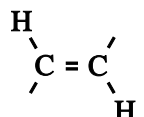
- In de groep $-(CH_2)_2-$ heeft het C atoom een tetraëdrische omringing. Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn. De groep $-(CH_2)_2-$ is dus niet bruikbaar.

De groep $-(CH)_2-$ heeft een (dubbele binding tussen de C atomen en dus een) vlakke structuur met bindingshoeken van 120° rondom de C atomen. Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn. De groep $-(CH)_2-$ is dus niet bruikbaar.

De groep $-C_2-$ heeft een (drievoudige binding tussen de C atomen en dus een) lineaire structuur. Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen op één lijn. De groep $-C_2-$ is dus bruikbaar.

- juiste tekening of beschrijving van de groep $-(CH_2)_2-$ 1
- juiste tekening of beschrijving van de groep $-(CH)_2-$ 1
- juiste tekening of beschrijving van de groep $-C_2-$ 1
- conclusies 1

Indien in een overigens juist antwoord de $-(CH)_2-$ groep is weergegeven

- als  met als conclusie dat de N-atomen wel op één lijn liggen 3

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

Acrylamide

12 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{71,08 \times 100}{18,02} = 3,9 \cdot 10^2 \text{ (watermoleculen)}$$

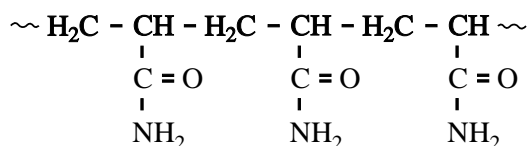
- berekening van de massa van een acrylamide-eenheid (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): 71,08 u 1
- omrekening van de massa van een acrylamide-eenheid naar de hoeveelheid water in u die per acrylamide-eenheid kan worden gebonden: vermenigvuldigen met 100 1
- omrekening van de hoeveelheid water in u die per acrylamide-eenheid kan worden gebonden naar het aantal moleculen water dat per acrylamide-eenheid kan worden gebonden: delen door de molecuulmassa van water (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 u) 1

Opmerking

Wanneer de uitkomst van de berekening niet in twee significante cijfers is gegeven, 1 scorepunt aftrekken.

13 maximumscore 2

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- hoofdketen van zes koolstofatomen met enkele bindingen 1
- zijketens juist en begin en eind van de formule weergegeven met ~, of met • of met – 1

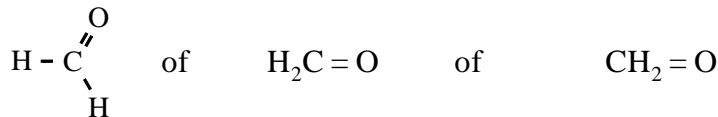
14 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een molecuul N,N-methyleen-bisacrylamide heeft twee C = C bindingen. Die C = C bindingen kunnen elk in een verschillende keten terecht komen.

- een molecuul N,N-methyleen-bisacrylamide heeft twee C = C bindingen 1
- die C = C bindingen kunnen elk in een verschillende keten terecht komen 1

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

15 maximumscore 2

Indien de formule H ₂ CO of CH ₂ O is gegeven	1
Indien een onjuiste structuurformule is gegeven die voldoet aan de formule CH ₂ O	1
Indien de structuurformule van methanol is gegeven	1

16 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:
De reactie tussen acrylamide en stof X is een evenwichtsreactie / omkeerbaar.

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Er treedt hydrolyse op van het N-methylolacrylamide.” dit goed rekenen.

17 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Je moet onderzoeken of in het mengsel ook stof X / methanal aanwezig is.
- Het acrylamide uit het mengsel verwijderen en na enige tijd weer onderzoeken op de aanwezigheid van acrylamide.

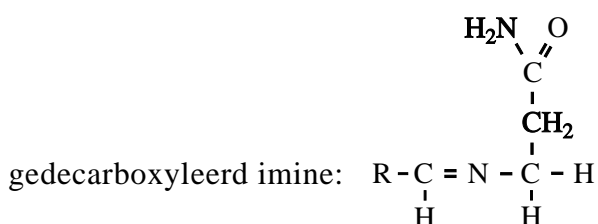
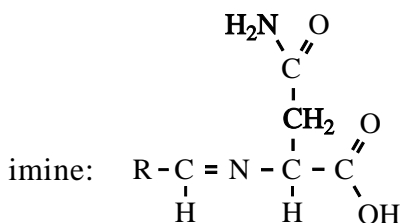
Opmerking

Wanneer op vraag 16 een antwoord is gegeven als: „Er treedt hydrolyse op van het N-methylolacrylamide.” en op deze vraag een antwoord is gegeven als: „Je moet onderzoeken of in het mengsel ook de stof CH₂(OH)₂ voorkomt.”, dit goed rekenen.

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

18 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn genoteerd:



- een dubbele binding tussen C en N op de juiste plaats in de structuurformule van het imine 1
- rest van de formule van het imine juist 1
- formule van het gedecarboxyleerde imine in overeenstemming met de formule van het imine 1

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Voer de volgende twee proeven uit.

Proef 1: verhit een bepaalde hoeveelheid aardappelpuree in de grill gedurende een bepaalde tijd en bepaal hoeveel acrylamide/propeenzuur ontstaat.

Proef 2: laat een hoeveelheid aardappelpuree (met dezelfde massa als in proef 1) enige tijd met asparaginase reageren. Verhit de puree daarna (even lang bij dezelfde temperatuur als in proef 1) in de grill en bepaal hoeveel acrylamide/propeenzuur ontstaat.

- (minstens) twee proeven uitvoeren, één met aardappelpuree en één met aardappelpuree dat is behandeld met asparaginase 1
- bepaal hoeveel acrylamide/propeenzuur na verhitten in de beide soorten aardappelpuree is ontstaan 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Bepaal eerst hoeveel acrylamide/propeenzuur in de puree zit. Verhit daarna de puree met het enzym in de grill. Bepaal na afloop weer de hoeveelheid acrylamide/propeenzuur in de puree.” 1

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

Sulfaat in afvalwater

20 maximumscore 2

Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat een oplossing van natriumwaterstofsulfide in water basisch is.

- de zuurconstante van HS^- is kleiner dan de baseconstante 1
- meer HS^- ionen reageren in water als base dan als zuur en conclusie 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „De oplossing is basisch, want HS^- reageert als een base omdat de baseconstante ($1,1 \cdot 10^{-7}$) groter is dan de zuurconstante ($1,1 \cdot 10^{-12}$).”, dit goed rekenen.

21 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\left(\frac{50}{56,08} - \frac{10^{-(14,00-12,32)}}{2} \right) \times 74,09 = 65 \text{ (g)}$$

of

$$\left(\frac{50}{56,08} - \sqrt[3]{\frac{4,7 \times 10^{-6}}{4}} \right) \times 74,09 = 65 \text{ (g)}$$

- berekening van het totale aantal mol Ca(OH)_2 dat uit 50 g CaO kan ontstaan (is gelijk aan het aantal mol CaO): 50 (g) delen door de massa van een mol CaO (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 56,08 g) 1
- berekening $[\text{OH}^-]$: $10^{-(14,00-12,32)}$ 1
- omrekening van $[\text{OH}^-]$ naar het aantal mol Ca(OH)_2 dat per liter is opgelost: delen door 2 1
- berekening van het aantal mol Ca(OH)_2 dat niet is opgelost: het totale aantal mol Ca(OH)_2 dat uit 50 g CaO kan ontstaan, minus het aantal mol Ca(OH)_2 dat per liter is opgelost 1
- omrekening van het aantal mol Ca(OH)_2 dat niet is opgelost naar het aantal g Ca(OH)_2 dat niet is opgelost: vermenigvuldigen met de massa van een mol Ca(OH)_2 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 74,09 g) 1

Vraag	Antwoord	Scores
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> berekening van het totale aantal mol Ca(OH)_2 dat uit 50 g CaO kan ontstaan (is gelijk aan het aantal mol CaO): 50 (g) delen door de massa van een mol CaO (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 56,08 g) notatie van de K_s van Ca(OH)_2 (eventueel al gedeeltelijk ingevuld) berekening van het aantal mol Ca(OH)_2 dat is opgelost: K_s (via Binas-tabel 46: $4,7 \cdot 10^{-6}$) delen door 4 en uit het quotiënt de derdemachtswortel trekken berekening van het aantal mol Ca(OH)_2 dat niet is opgelost: het totale aantal mol Ca(OH)_2 dat uit 50 g CaO kan ontstaan minus het aantal mol Ca(OH)_2 dat per liter is opgelost omrekening van het aantal mol Ca(OH)_2 dat niet is opgelost naar het aantal g Ca(OH)_2 dat niet is opgelost: vermenigvuldigen met de massa van een mol Ca(OH)_2 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 74,09 g) 	1 1 1 1 1
	Indien het volgende antwoord is gegeven: $\frac{50}{56,09} \times 74,09 = 66 \text{ (g)}$	2
22	maximumscore 3	
	$\text{SO}_4^{2-} + 9 \text{H}^+ + 8 \text{e}^- \rightarrow \text{HS}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$	
	<ul style="list-style-type: none"> SO_4^{2-}, H^+ en e^- voor de pijl en HS^- en H_2O na de pijl S balans, H balans en O balans juist ladingsbalans juist 	1 1 1
	Indien de volgende vergelijking is gegeven: $\text{SO}_4^{2-} + 2 \text{e}^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O}$	1
	Indien een vergelijking is gegeven met een kloppende ladingsbalans, waarin geen e^- voorkomt, zoals bijvoorbeeld de volgende vergelijking: $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HS}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$	0

Vraag	Antwoord	Scores
23	maximumscore 2 $\text{CH}_3\text{COO}^- + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + 9 \text{H}^+ + 8 \text{e}^- \quad (\times 1)$ $\text{SO}_4^{2-} + 9 \text{H}^+ + 8 \text{e}^- \rightarrow \text{HS}^- + 4 \text{H}_2\text{O} \quad (\times 1)$ <hr/> $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + \text{HS}^-$	
	<ul style="list-style-type: none"> juiste optelling van beide vergelijkingen van de halfreacties wegstrepen van H_2O en H^+ voor en na de pijl 	1 1
	<i>Opmerkingen</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Wanneer een onjuist antwoord op vraag 23 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 22, dit antwoord op vraag 23 goed rekenen, tenzij het antwoord op vraag 22 als consequentie heeft dat in het antwoord op vraag 23 het tweede bolletje niet nodig is. In dat geval 1 scorepunt toekennen. Wanneer slechts de vergelijking $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + \text{HS}^-$ is gegeven, dit in dit geval goed rekenen. 	
24	maximumscore 2 Voorbeelden van een juist antwoord zijn: <ul style="list-style-type: none"> Zo'n deeltje bestaat uit een (atoom) ^{32}S, een (atoom) ^{16}O en een (atoom) ^{18}O. Zo'n deeltje bestaat uit een (atoom) ^{32}S en twee (atomen) ^{17}O. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ^{32}S ^{16}O en ^{18}O / twee (atomen) ^{17}O 	1 1
	Indien het antwoord „Zo'n deeltje bestaat uit een (atoom) ^{36}S en twee (atomen) ^{15}O .” is gegeven	1
25	maximumscore 2 Een voorbeeld van een juist antwoord is: De verhouding $\frac{\text{piekhoogte bij } m/z = 66}{\text{piekhoogte bij } m/z = 64}$ is toegenomen, dus zit op $t = 1$ in het onderzochte SO_2 meer ^{34}S dan op $t = 0$. Dat betekent dat (in het achtergebleven SO_4^{2-} de hoeveelheid ^{34}S is toegenomen, en dat) de bacteriën meer sulfaat met ^{32}S omzetten dan sulfaat met ^{34}S .	
	<ul style="list-style-type: none"> in het onderzochte SO_2 komt op $t = 1$ meer ^{34}S voor dan op $t = 0$ (dus in het achtergebleven SO_4^{2-} is de hoeveelheid ^{34}S toegenomen en) conclusie 	1 1

Vraag	Antwoord	Scores
26	maximumscore 3	
	<p>Een voorbeeld van een juist antwoord is: Voeg natronloog toe (zodat het HS^- wordt omgezet tot S^{2-}). Voeg daarna (een oplossing van) zinknitraat toe. Filtreer (en zet vervolgens het residu om tot SO_2 en onderzoek het SO_2 in de massaspectrometer).</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • natronloog toevoegen • daarna (een oplossing van) zinknitraat toevoegen • filtreren (en het residu omzetten tot SO_2) 	<p>1 1 1</p>
	<p>Indien een methode is beschreven waarbij samen met het sulfide ook een sulfaat kan neerslaan, maar overigens juist, bijvoorbeeld in een antwoord als: „Voeg natronloog toe (zodat het HS^- wordt omgezet tot S^{2-}). Voeg daarna (een oplossing van) loodnitraat toe. (Zet vervolgens het neergeslagen PbS om tot SO_2 en onderzoek het SO_2 in de massaspectrometer).”</p>	2
	<p>Indien een antwoord is gegeven als: „Eerst OH^- toevoegen (zodat het HS^- wordt omgezet tot S^{2-}) en daarna Zn^{2+}. (Zet vervolgens het neergeslagen ZnS om tot SO_2 en onderzoek het SO_2 in de massaspectrometer).”</p>	2
	<p>Indien een antwoord is gegeven als: „Eerst OH^- toevoegen (zodat het HS^- wordt omgezet tot S^{2-}) en daarna zink. (Zet vervolgens het neergeslagen ZnS om tot SO_2 en onderzoek het SO_2 in de massaspectrometer).”</p>	1
	<p><i>Opmerkingen</i></p>	
	<p>– <i>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Voeg een oplossing van koper(II)nitraat toe (zodat het HS^- wordt omgezet tot CuS). Filtreer (en zet vervolgens het residu om tot SO_2 en onderzoek het SO_2 in de massaspectrometer).”, dit goed rekenen.</i></p>	
	<p>– <i>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Eerst het sulfaat verwijderen met een oplossing van bariumnitraat. Daarna filtreren en aan het filtraat achtereenvolgens natronloog en (een oplossing van) loodnitraat toevoegen.”, of „Eerst zoutzuur toevoegen (zodat HS^- wordt omgezet tot H_2S). Daarna het ontstane H_2S leiden in natronloog en tenslotte (een oplossing van) loodnitraat toevoegen.”, dit goed rekenen.</i></p>	
	<p>– <i>In het antwoord hoeft niet te worden vermeld dat een slecht oplosbaar hydroxide dat eventueel ook is neergeslagen niet van invloed is op het vervolg van de bepaling.</i></p>	