

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

Afvalhout als grondstof

1 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{200 \times \frac{3,0}{10^2} \times \frac{10^2}{98,0}}{1,832} = 3,3 \text{ (L)}$$

of

$$\text{De massa geconcentreerd zwavelzuur is } 200 \times \frac{3,0}{10^2} \times \frac{10^2}{98,0} = 6,12 \text{ (kg)}.$$

$$\text{Het volume is } \frac{6,12}{1,832} = 3,3 \text{ (L)}.$$

- berekening van de massa geconcentreerd zwavelzuur 1
- omrekening naar het volume in L geconcentreerd zwavelzuur 1

2 maximumscore 3



- links van de pijl $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 1
- rechts van de pijl $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$, $\text{CH}_2\text{O}_2/\text{HCOOH}$ en H_2O 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules 1

Indien in een juiste reactievergelijking in plaats van molecuulformules geheel of gedeeltelijk is gebruikgemaakt van de structuurformules 2

3 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- (MIBK is 4-methyl-pentaaan-2-on.) In een molecuul levulinezuur komt een OH-groep / COOH-groep voor en in een molecuul MIBK niet (terwijl de rest van het molecuul vergelijkbaar is van opbouw). Moleculen levulinezuur vormen dus onderling waterstofbruggen (en moleculen MIBK niet). MIBK heeft dus het laagste kookpunt.
- Een molecuul levulinezuur heeft een grotere molecuulmassa ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$, massa = ±116 u) dan een molecuul MIBK ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$, massa = ±100 u). Moleculen levulinezuur hebben dus een sterkere vanderwaalsbinding met elkaar dan moleculen MIBK. MIBK heeft dus het laagste kookpunt.

- een relevant verschil in de moleculen van beide stoffen 1
- de soort binding die hiermee samenhangt 1
- consequente conclusie 1

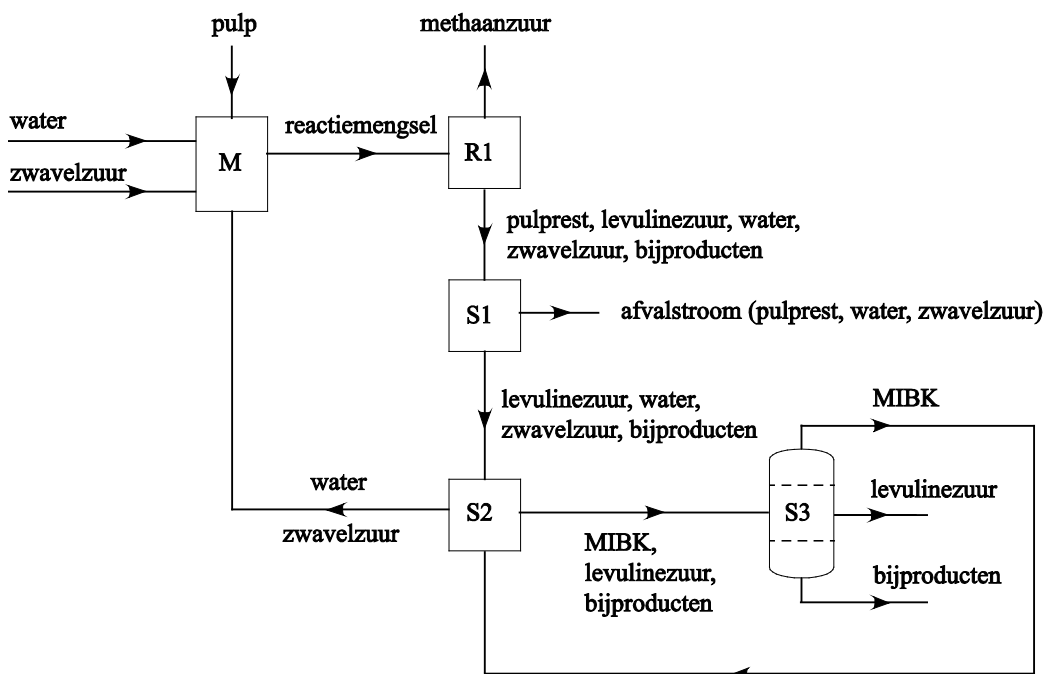
Opmerking

Wanneer in de uitleg ook begrippen op macroniveau zijn gebruikt, de eerste deelscore niet toekennen.

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

4 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



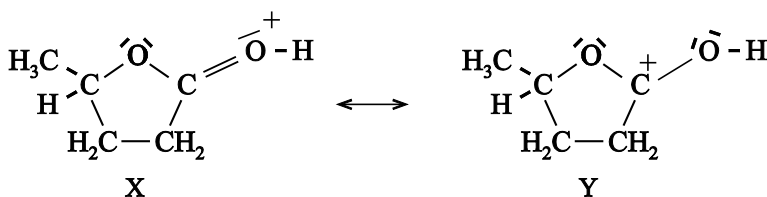
- de stofstroom van methaanzuur juist 1
- de stofstromen van zwavelzuur en water juist 1
- de stofstromen van MIBK, levulinezuur en bijproducten juist 1
- de stofstromen uit S3 in de juiste volgorde van kookpunt aangegeven 1

Opmerkingen

- Wanneer uit S2 een extra stroom van zwavelzuur en water naar buiten is aangegeven, dit niet aanrekenen.
- Wanneer een fout in de stofstromen uit S3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 3, dit hier niet aanrekenen.

5 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



per juiste structuur

1

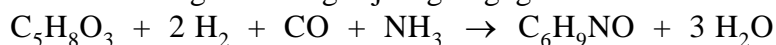
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

6 maximumscore 3

- links van de pijl $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$, H_2 , CO en NH_3 1
- rechts van de pijl H_2O en $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$ 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules 1

Indien in een juiste reactievergelijking in plaats van molecuulformules geheel of gedeeltelijk is gebruikgemaakt van de structuurformules 2

Indien de volgende vergelijking is gegeven 2

**7 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{113}{113 + 3 \times 18,0} \times 10^2 = 67,7(\%)$$

of

$$\frac{113}{3 \times 2,02 + 28,0 + 17,0 + 116} \times 10^2 = 67,6(\%)$$

- 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 procent is weggelaten, dit niet aanrekenen.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 7 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 6, dit hier niet aanrekenen.*

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

8 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste argumenten zijn:

- Bij punt 7: Behalve afvalhout zijn ook zwavelzuur/waterstof/ammoniak/CO nodig. Dat zijn geen hernieuwbare grondstoffen.
- Bij punt 8: Uit de figuur blijkt dat de productie veel tussenstappen heeft.
- Bij punt 12: Eén van de beginstoffen is het gevaarlijke zwavelzuur/H₂/CO. / Er wordt het brandbare methanol gebruikt.

per juist argument

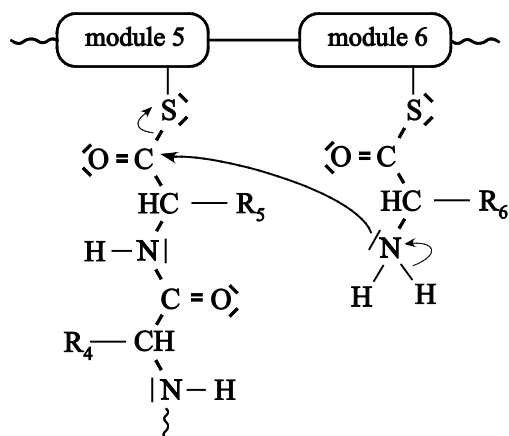
1

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

Teixobactine

9 maximumscore 2

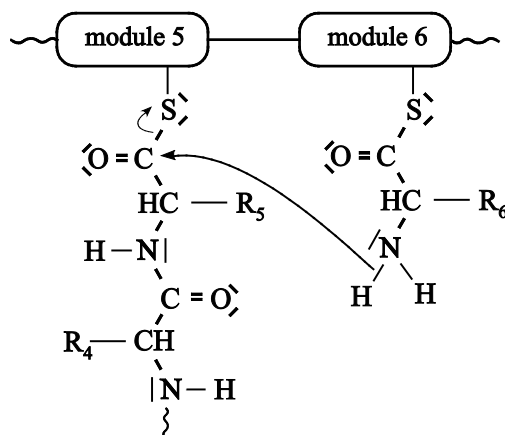
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



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

Opmerkingen

- Wanneer rechts van de reactiepijl onjuiste pijlen en/of onjuiste elektronenparen zijn weergegeven, dit niet aanrekenen.
- Wanneer het volgende antwoord is gegeven:

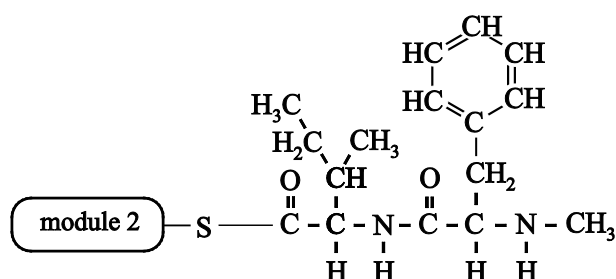


dit goed rekenen.

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

10 maximumscore 3

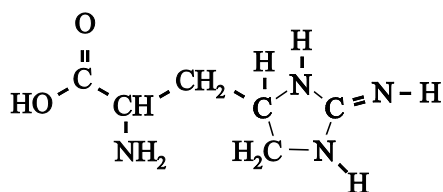
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de restgroepen juist 1
- de volgorde van de aminozuureenheden juist en de peptidegroep juist 1
- het uiteinde van het fragment weergegeven als -N-CH_3 en de rest van de structuurformule juist 1

11 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

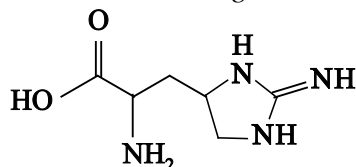


Enduracididine is afgeleid van arginine.

- arginine 1
- de carboxylgroep en de aminogroep juist 1
- de restgroep juist en de rest van de structuurformule juist 1

Opmerking

Wanneer het volgende antwoord is gegeven, dit goed rekenen:

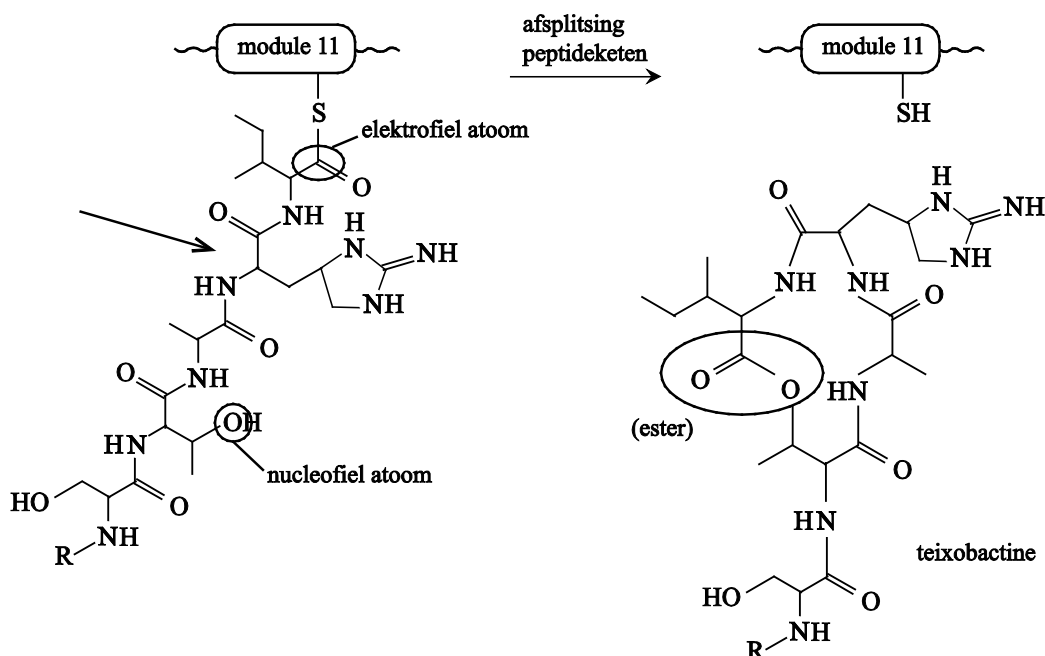


'Enduracididine is afgeleid van arginine.'

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

12 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- rechts van de pijl de estergroep omcirkeld (met bijschrift) 1
- links van de pijl het juiste O-atoom omcirkeld en aangegeven als nucleofiel (atoom) 1
- links van de pijl het juiste C-atoom omcirkeld en aangegeven als elektrofiel (atoom) 1

Opmerkingen

- Wanneer links van de pijl de juiste OH-groep als geheel is omcirkeld, dit niet aanrekenen.
- Wanneer rechts van de pijl uitsluitend het O-atoom uit de estergroep is omcirkeld, dit niet aanrekenen.
- Wanneer rechts van de pijl ook C-atomen naast de estergroep zijn omcirkeld, dit goed rekenen.

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

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{2,75 \cdot 10^{-3}}{1,45 \cdot 10^3}\right)}{\left(\frac{0,20 \cdot 10^{-3}}{1,24 \cdot 10^3}\right)} = 12 \text{ (moleculen vancomycine)}$$

of

Bij de PD-50 is er per kg $\frac{2,75 \cdot 10^{-3}}{1,45 \cdot 10^3} = 1,90 \cdot 10^{-6}$ mol vancomycine en

$\frac{0,20 \cdot 10^{-3}}{1,24 \cdot 10^3} = 1,61 \cdot 10^{-7}$ mol teixobactine.

Per molecuul teixobactine zijn dus $\frac{1,90 \cdot 10^{-6}}{1,61 \cdot 10^{-7}} = 12$ moleculen vancomycine

nodig om net zo effectief te zijn.

- berekening van de chemische hoeveelheid van beide stoffen 1
- omrekening naar de verhouding 1

Melamine detecteren in voeding

14 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het is niet nodig om de hoeveelheid kaliloog nauwkeurig te weten, omdat de overmaat kaliloog de verdere reacties niet stoort.
- Het is niet nodig om de hoeveelheid kaliloog nauwkeurig te weten, omdat het toevoegen van extra kaliloog niet zorgt voor het ontstaan van extra ammoniak/ NH_3 .
- Het is niet nodig om de hoeveelheid kaliloog nauwkeurig te weten, omdat de kaliloog alleen wordt gebruikt voor de omzetting van NH_4^+ tot NH_3 / in stap 2.

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

15 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{(7,84 - 2,25) \times 10^{-3} \times 0,102 \times 1 \times 14,0}{0,505} \times 10^2 \times 6,38 = 10,1(\%)$$

of

In de titratie is $(7,84 - 2,25) \times 10^{-3} \times 0,102 = 5,702 \cdot 10^{-4}$ (mol) H_3O^+ toegevoegd.

In het monster is dus $5,702 \cdot 10^{-4} \times 14,0 = 7,983 \cdot 10^{-3}$ (g) stikstof (N) aanwezig.

Het massapercentage eiwit is $\frac{7,983 \cdot 10^{-3}}{0,505} \times 10^2 \times 6,38 = 10,1(\%)$.

- berekening van de chemische hoeveelheid H_3O^+ die is toegevoegd 1
- omrekening naar de massa stikstof (N) in het monster 1
- omrekening naar het massapercentage eiwit 1

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

16 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{(7,5 \cdot 10^3 - 5,0 \cdot 10^3) \times 10 \times 3,3}{6,38} \right)}{14,0} \times \frac{1}{6} \times 126 = 1,9 \cdot 10^4 \text{ (g)}$$

of

De handelaar heeft een hoeveelheid melamine toegevoegd die evenveel stikstof bevat als $(7,5 \cdot 10^3 - 5,0 \cdot 10^3) \times 10 \times 3,3 = 8,25 \cdot 10^4$ (g) eiwit.

Hierin is $\frac{\left(\frac{8,25 \cdot 10^4}{6,38} \right)}{14,0} = 9,24 \cdot 10^2$ (mol) stikstof (N) aanwezig.

De handelaar heeft $9,24 \cdot 10^2 \times \frac{1}{6} \times 126 = 1,9 \cdot 10^4$ (g) melamine gebruikt.

- berekening van de massa eiwit die moet worden aangevuld 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid stikstof (N) 1
- omrekening naar de massa in g melamine 1

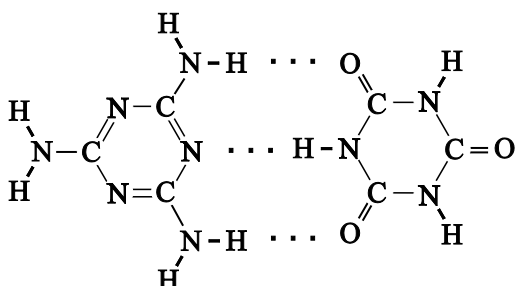
Opmerkingen

- Wanneer in vraag 15 een onjuiste molaire massa van stikstof is gebruikt en dezelfde fout in vraag 16 opnieuw is gemaakt, dit hier niet aanrekenen.
- Wanneer in vraag 15 de factor 6,38 niet of onjuist is gebruikt en dezelfde fout in vraag 16 opnieuw is gemaakt, dit hier niet aanrekenen.

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

17 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de structuurformule van cyanuurzuur weergegeven en één waterstofbrug juist 1
- de andere waterstofbruggen juist 1

18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een molecuul melamine heeft drie/meerdere NH_2 -groepen die elk aan het uiteinde van een andere GGN gebonden kunnen worden. De betrokken GGN's kunnen vervolgens met de overige R-groepen weer moleculen melamine binden (waardoor een netwerk ontstaat).
- Een GGN heeft meerdere R-groepen waar een molecuul melamine aan kan binden. Elk molecuul melamine kan vervolgens weer aan een volgend GGN binden, enzovoorts.

- notie dat een molecuul melamine meerdere GGN's kan binden / notie dat een GGN meerdere moleculen melamine kan binden 1
- rest van de uitleg 1

Opmerking

Wanneer begrippen op macroniveau zijn gebruikt het eerste scorepunt niet toekennen.

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In eiwitketens bevinden zich aminozuureenheden (Arg/Lys/Asn/Gln) met een NH_2 -groep in de restgroep. Omdat deze aminozuureenheden willekeurig door de eiwitketen zijn verspreid, zijn de afstanden tussen de GGN's te groot.

- notie dat in eiwitten NH_2 -groepen aanwezig zijn in de restgroepen van aminozuureenheden 1
- de afstand tussen de GGN's is te groot (waardoor geen kleur ontstaat) 1

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

20 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$750 \times 10^{-6} \times 1,02 \cdot 10^3 \times 0,39 \times 10^{-6} \times \frac{126}{6 \times 14,0} \times 10^6$$

$$= 4,5 \cdot 10^{-1} \text{ (mg melamine per dag).}$$

De toegestane dosis is $5 \times 0,50 = 2,5$ (mg melamine per dag).

De norm wordt dus niet overschreden.

of

Volgens de ijklijn bevat de melk 0,39 massa-ppm melamine.

Per dag drinkt een baby $750 \times 10^{-6} \times 1,02 \cdot 10^3 = 7,65 \cdot 10^{-1}$ (kg) melk.

Per dag krijgt een baby dus

$$7,65 \cdot 10^{-1} \times 0,39 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 10^3 \times \frac{126}{6 \times 14,0} = 4,5 \cdot 10^{-1} \text{ (mg) melamine}$$

binnen.

De toegestane dosis is $5 \times 0,50 = 2,5$ (mg melamine per dag).

De norm wordt dus niet overschreden.

- de afgelezen waarde is 0,39 (massa-ppm), waarbij
0,38 (massa-ppm) \leq gehalte N \leq 0,40 (massa-ppm) 1
- berekening van de massa geconsumeerde melk per dag 1
- omrekening naar de dosis melamine 1
- berekening van de toegestane dosis melamine (eventueel impliciet) en
consequente conclusie 1

Opmerkingen

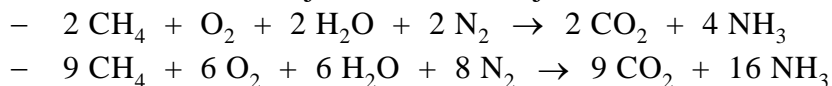
- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer in vraag 15 een onjuiste molaire massa van stikstof is gebruikt en dezelfde fout in vraag 20 opnieuw is gemaakt, dit hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer in vraag 16 een onjuiste molaire massa van melamine is gebruikt en dezelfde fout in vraag 20 opnieuw is gemaakt, dit hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer in vraag 16 de molverhouding 1:6 niet of onjuist is gebruikt en dezelfde fout in vraag 20 opnieuw is gemaakt, dit hier niet aanrekenen.*

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

Ammoniak en energie uit afvalwater

21 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- juiste formules links en rechts van de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules 1

22 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\begin{aligned}
 -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} &= -\left[0,5 \times (-0,75 \cdot 10^5) + 0,5 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] \\
 &+ \left[0,5 \times (-3,94 \cdot 10^5) + (-0,459 \cdot 10^5)\right] = -0,62 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}
 \end{aligned}$$

of

$$\begin{aligned}
 -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} &= -\left[\frac{9}{16} \times (-0,75 \cdot 10^5) + \frac{6}{16} \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] \\
 &+ \left[\frac{9}{16} \times (-3,94 \cdot 10^5) + (-0,459 \cdot 10^5)\right] = -1,18 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}
 \end{aligned}$$

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

Opmerkingen

- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer een berekening is gegeven als ‘ $0,5 \times 0,75 + 0,5 \times 2,86 - 0,5 \times 3,94 - 0,459 = -0,62 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ ’, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit hier niet aanrekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
23	maximumscore 1 Voorbeelden van juiste biologische macromoleculen zijn: – eiwitten/enzymen – DNA – RNA	
	indien twee juist	1
	indien een of geen juist	0
24	maximumscore 3 $\text{CH}_3\text{COO}^- + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + 9 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$	
	• links van de pijl CH_3COO^- en rechts van de pijl HCO_3^- en de C-balans juist	1
	• links van de pijl H_2O en de O-balans juist	1
	• rechts van de pijl H^+ en e^- en de H-balans en de ladingsbalans juist	1
	Indien de volgende vergelijking is gegeven $\text{CH}_3\text{COO}^- + 9 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{HCO}_3^- + 5 \text{H}_2\text{O} + 8 \text{e}^-$	2
25	maximumscore 2 Een voorbeeld van een juist antwoord is: (Bij de halfreactie van zuurstof in water bij de positieve elektrode ontstaan OH^- -ionen.) Per OH^- -ion dat ontstaat moet één positief deeltje het membraan passeren (om de elektroneutraliteit te herstellen). Wanneer NH_4^+ -ionen of H^+ -ionen het membraan passeren, reageren deze met OH^- -ionen (waardoor de pH gelijk blijft).	
	• notie dat per OH^- -ion dat ontstaat, één positief deeltje het membraan moet passeren (om de elektroneutraliteit te herstellen)	1
	• NH_4^+ -ionen en H^+ -ionen reageren met OH^- -ionen (en conclusie)	1
26	maximumscore 1 salpeterzuur/ HNO_3	

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

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De onderzoekers leidden de lucht met NH_3 in water / een zure oplossing. (Om de zoveel tijd hebben ze de ontstane oplossing vervangen door vers water / een verse oplossing.) De ontstane oplossingen van NH_3 hebben ze getitreerd met een geschikte oplossing.
- De onderzoekers leidden de lucht met NH_3 in water. Ze volgden het verloop van de pH tijdens het experiment (waardoor ze het gehalte konden berekenen).
- De onderzoekers namen (op regelmatige tijdstippen) een monster van de lucht met NH_3 en brachten dat in een gaschromatograaf. Vervolgens hebben ze het piekoppervlak / de piekhoogte van de NH_3 gemeten (en vergeleken met een referentie).
- De onderzoekers namen (op regelmatige tijdstippen) een monster van de lucht met NH_3 en brachten dat in een massaspectrometer. Vervolgens hebben ze de piekhoogte van de NH_3 gemeten (en vergeleken met een referentie).
- De onderzoekers namen (op regelmatige tijdstippen) een monster van de lucht met NH_3 en koelden dat sterk af. Vervolgens bepaalden ze de massa van het gecondenseerde NH_3 .

- een juiste techniek genoemd 1
- toelichting hoe de gebruikte techniek leidt tot een bepaling van de hoeveelheid ammoniak 1

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

28 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,60 \times 10^3}{9,65 \cdot 10^4} \times 17,0 = 2,82 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}$$

of

Het ladingstransport door NH_4^+ is dan $1,60 \cdot 10^3 \text{ C}$.

Dan is $\frac{1,60 \times 10^3}{9,65 \cdot 10^4} = 1,658 \cdot 10^{-2} \text{ (mol) NH}_4^+$ (is gelijk aan het aantal mol

NH_3) door het membraan gepasseerd.

De massa ammoniak is $1,658 \cdot 10^{-2} \times 17,0 = 2,82 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}$.

- berekening van de chemische hoeveelheid NH_4^+ (is gelijk aan de chemische hoeveelheid NH_3), waarbij $1,50 \cdot 10^3 \text{ (C)} \leq \text{ladingstransport} \leq 1,70 \cdot 10^3 \text{ (C)}$ 1
- omrekening naar de massa in g ammoniak 1

Opmerkingen

- *Fouten in de significantie hier niet aanrekenen.*
- *Wanneer bij de berekening is gebruikgemaakt van de molaire massa van NH_4^+ , dit niet aanrekenen.*