

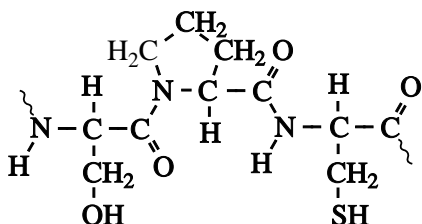
## Beoordelingsmodel

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

### Haarverzorging

**1 maximumscore 3**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:

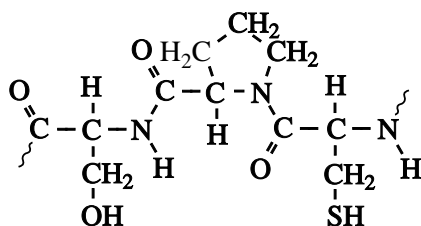


- de peptidebindingen juist getekend 1
- de zijketens juist getekend 1
- het begin van de structuurformule weergegeven met  $\sim\text{N}^{\text{H}}$  of met  $\cdot\text{N}^{\text{H}}$  of met  $-\text{N}^{\text{H}}$  en het einde van de structuurformule weergegeven met  $\text{C}^{\text{O}}\sim$  of met  $\text{C}^{\text{O}}\cdot$  of met  $\text{C}^{\text{O}}-$  1

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

*Opmerkingen*

- Wanneer een structuurformule is gegeven als:



*dit goed rekenen.*

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

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

**2 maximumscore 5**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,74 \cdot 10^4 \times \frac{23}{10^2}}{102,1 \times 2} = 20 \text{ (zwavelbruggen per molecuul keratine)}$$

en

$$\frac{1,74 \cdot 10^4 \times \frac{23}{10^2}}{204,2} = 20 \text{ (zwavelbruggen per molecuul keratine)}$$

- berekening van de massa van een cysteïne-eenheid die een zwavelbrug heeft gevormd (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): 102,1 (u) 2
- berekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd:  $1,74 \cdot 10^4$  (u) vermenigvuldigen met 23(%) en delen door  $10^2$ (%) 1
- omrekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal cysteïne-eenheden in zo'n molecuul keratine: delen door de berekende massa van een cysteïne-eenheid in zo'n molecuul 1
- omrekening van het aantal cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal zwavelbruggen in zo'n molecuul keratine: delen door 2 1

of

- notie dat voor één zwavelbrug twee cysteïne-eenheden nodig zijn 1
- berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden die via een zwavelbrug zijn gekoppeld (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): 204,2 (u) 2
- berekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd:  $1,74 \cdot 10^4$  (u) vermenigvuldigen met 23(%) en delen door  $10^2$ (%) 1
- omrekening van de massa van alle cysteïne-eenheden in een molecuul keratine waarin alle cysteïne-eenheden zwavelbruggen hebben gevormd naar het aantal zwavelbruggen in zo'n molecuul: delen door de berekende massa van twee cysteïne-eenheden die in een molecuul keratine via een zwavelbrug gekoppeld zijn 1

Vraag	Antwoord	Scores
	Indien in een overigens juist antwoord bij de berekening van de massa van een cysteïne-eenheid is uitgegaan van 103,1 (u) of bij de berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden van 206,2 (u) leidend tot het antwoord 19 (zwavelbruggen per molecuul keratine)	4
	Indien in een overigens juist antwoord bij de berekening van de massa van een cysteïne-eenheid is uitgegaan van 121,2 (u) of bij de berekening van de massa van twee cysteïne-eenheden van 242,3 (u) leidend tot het antwoord 17 (zwavelbruggen per molecuul keratine)	3
<b>3</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	Een voorbeeld van een juiste berekening is:	
	$\frac{7,85 \times 0,0500 \times 10^{-3} \times 325,3}{25,0 \times 0,994} \times 10^2 = 0,514 \text{ (massa\%)}$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>berekening van het aantal mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan het aantal mol EDTA dat voor de titratie nodig was): 7,85 (mL) vermenigvuldigen met 0,0500 (<math>\text{mmol mL}^{-1}</math>) en met <math>10^{-3}</math> (<math>\text{mol mmol}^{-1}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>omrekening van het aantal mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost naar het aantal g <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost: vermenigvuldigen met de massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 325,3 g)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>omrekening van het aantal g <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost naar het massapercentage <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> in de lotion: delen door 25,0 (mL) en door 0,994 (<math>\text{g mL}^{-1}</math>) en vermenigvuldigen met <math>10^2(\%)</math></li> </ul>	1

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

**4 maximumscore 3**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$x = \frac{\frac{0,6}{0,514} \times 325,3 - 325,3}{18,02} = 3$$

en

$$x = \frac{\frac{0,6}{10^2} \times 25,0 \times 0,994 \times 10^3 - 7,85 \times 0,0500 \times 325,3}{18,02 \times 7,85 \times 0,0500} = 3$$

en

$$x = \frac{\frac{0,6}{10^2} \times 25,0 \times 0,994 \times 10^3}{7,85 \times 0,0500} - 325,3}{18,02} = 3$$

- berekening van de massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ : 0,6(%) delen door het berekende massapercentage op basis van de veronderstelling dat het opgeloste lood(II)acetaat geen kristalwater bevat (volgt uit het antwoord op de vorige vraag) en vermenigvuldigen met de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  1
- berekening van het aantal g kristalwater per mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ : de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  aftrekken van de berekende massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  1
- omrekening van het aantal g kristalwater per mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  naar  $x$ : delen door de massa van een mol water (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 g) 1

of

- berekening van het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost: 0,6(%) delen door  $10^2$ (%) en vermenigvuldigen met 25,0 (mL) en met  $0,994 \text{ (g mL}^{-1}\text{)}$  en met  $10^3 \text{ (mg g}^{-1}\text{)}$  1
- berekening van het aantal mg kristalwater in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost: het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan  $7,85 \text{ (mL)} \times 0,0500 \text{ (mmol mL}^{-1}\text{)} \times 325,3 \text{ (mg mmol}^{-1}\text{)}$ ) aftrekken van het aantal mg  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  dat in 25,0 mL lotion is opgelost 1
- berekening van  $x$ : het aantal mg kristalwater in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost delen door de massa van een mmol  $\text{H}_2\text{O}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg) en door het aantal mmol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  in de  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  die in 25,0 mL lotion is opgelost (is gelijk aan  $7,85 \text{ (mL)} \times 0,0500 \text{ (mmol mL}^{-1}\text{)}$ ) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van het aantal mg <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> dat in 25,0 mL lotion is opgelost: 0,6(%) delen door <math>10^2(\%)</math> en vermenigvuldigen met 25,0 (mL) en met 0,994 (<math>\text{g mL}^{-1}</math>) en met <math>10^3</math> (<math>\text{mg g}^{-1}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van het aantal mg <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> naar de massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math>: de gevonden massa delen door het aantal mmol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> (volgt uit de berekening in de vorige vraag)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berekening van <math>x</math>: berekening van de massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 325,3 g) en deze aftrekken van de gevonden massa van een mol <math>\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> en de uitkomst delen door de massa van een mol <math>\text{H}_2\text{O}</math> (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg)</li> </ul>	1

#### Opmerkingen

- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 4 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 3, dit antwoord op vraag 4 goed rekenen.
- Wanneer in vraag 4 dezelfde onjuiste massa van een mol  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  is gebruikt als in vraag 3, dit hier niet opnieuw aanrekenen.
- Wanneer in de tweede oplosmethode de uitkomst van de berekening van het eerste bolletje (149,1 mg) is afgerond op één significant cijfer ( $1 \cdot 10^2$  mg), zodat de uitkomst van de berekening van het tweede bolletje 0 (mg) is, met als conclusie dat  $x = 0$  of niet te berekenen is, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
<b>5</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Een juiste uitleg leidt tot de conclusie dat voor de vorming van $-S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-$ – bruggen uit $-S-S-$ bruggen een reductor nodig is.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de totale lading van een <math>Pb^{2+}</math> ion en een <math>-S-S-</math> brug is <math>2+</math> en de totale lading van een <math>-S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-</math> brug is 0</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dus zijn (twee) elektronen nodig voor de vorming van een <math>-S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-</math> brug en is een reductor nodig</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de lading van de zwavelatomen in een <math>-S-S-</math> brug is nul en de zwavelatomen in een <math>-S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-</math> brug hebben (elk) een minlading</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dus zijn (twee) elektronen nodig voor de vorming van een <math>-S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-</math> brug en is een reductor nodig</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de vergelijking van de halfreactie is:</li> </ul>	
	$Pb^{2+} + -S-S- + 2 e^- \rightarrow -S^- \bullet \bullet Pb^{2+} \bullet \bullet S^-$	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dus is een reductor nodig</li> </ul>	1
<b>6</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is:	
	Haren van het hoofd (verwijderen en) vrij maken van olie en vet. Deze haren met de lotion / een oplossing met $Pb^{2+}$ behandelen. (De haren mogen nu niet donkerder van kleur worden.)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haar van het hoofd (verwijderen en) schoonmaken/ontvetten</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deze haren behandelen met de lotion / een oplossing met <math>Pb^{2+}</math> (en vermelding van de waarneming en conclusie)</li> </ul>	1

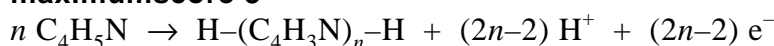
*Opmerking*

*Wanneer een juist antwoord is gegeven op vraag 5 en op vraag 6 een antwoord is gegeven als: „Een druppeltje van een oplossing van een oxidator op een vette hoofdhuid brengen. De oxidator moet reageren.” dit antwoord goed rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>7</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Voorbeelden van een juiste verklaring zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– De loodionen reageren volledig met de zwavelbruggen in het haar.</li> <li>– De loodionen worden slecht door de hoofdhuid opgenomen.</li> <li>– Het gehalte is bij normaal gebruik te laag om boven de ADI van loodionen te komen.</li> <li>– De loodionen vormen behalve zwavelbruggen ook een neerslag met op de huid aanwezige chloride-ionen uit zweet (en worden dus niet opgenomen).</li> </ul> <p>per juiste verklaring</p>	1

## Papieren batterij

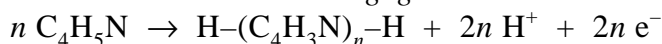
### 8 maximumscore 3



- juiste molecuulformule pyrrol voor de pijl 1
- $\text{H}-(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n-\text{H}$ ,  $\text{H}^+$  en  $\text{e}^-$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

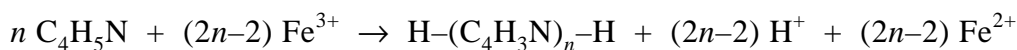
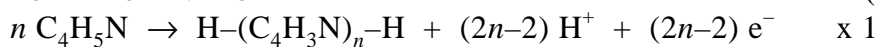
#### Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:



dit goed rekenen.

### 9 maximumscore 2



- juiste halfreactie voor ijzer(III) 1
- beide halfreacties juist opgeteld 1

#### Opmerkingen

- Wanneer op vraag 8 een antwoord is gegeven als  $n \text{ C}_4\text{H}_5\text{N} \rightarrow \text{H}-(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n-\text{H} + 2n \text{ H}^+ + 2n \text{ e}^-$  en hiermee op een juiste wijze in vraag 9 is verder gewerkt, dit goed rekenen.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 9 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 8, dit hier niet aanrekenen.

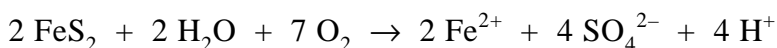
Vraag	Antwoord	Scores
<b>10</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Tussen de NH-groepen van PPy-moleculen en de OH-groepen van cellulosemoleculen kunnen waterstofbruggen gevormd worden. (Dit is een sterke binding.) Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PPy-moleculen bevatten NH-groepen en cellulosemoleculen bevatten OH-groepen</li> <li>• er kunnen dus waterstofbruggen gevormd worden</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „Zowel de PPy-moleculen als de cellulosemoleculen zijn erg lang, dus is de vanderwaalsbinding tussen deze moleculen sterk. Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<b>11</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: De elektronen zullen van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen. Om het ladingsverschil dat zo ontstaat te compenseren, zullen de chloride-ionen van de positieve naar de negatieve elektrode bewegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notie dat de elektronen in een stroom leverende batterij van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen</li> <li>• conclusie</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: „De Cl<sup>-</sup> ionen worden aangetrokken door de positieve elektrode, dus ze bewegen van de negatieve naar de positieve elektrode.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
<b>12</b>	<p><b>maximumscore 1</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: Het is dan niet mogelijk om één van beide platen nog meer positieve lading te laten krijgen door het opladen. (Er zal dus geen ladingsverschil kunnen optreden.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notie dat het dan niet mogelijk is om één van beide platen nog meer positieve lading te laten krijgen door het opladen. (Waardoor er dus geen ladingsverschil zal kunnen optreden.)</li> </ul>	<p>1</p>



Vraag	Antwoord	Scores
<b>13</b>	<b>maximumscore 2</b> Een voorbeeld van een juist antwoord is: De composiet moet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing reageren dat 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen gevormd wordt. De ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal positieve ladingen verkrijgen, terwijl de andere plaat neutraal wordt. (Hierdoor wordt de maximaal haalbare spanning bereikt.)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>notie dat de composiet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing moet reageren dat 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen gevormd wordt</li> <li>de ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal positieve ladingen verkrijgen, terwijl de andere plaat neutraal wordt</li> </ul>	1 1
	Indien het antwoord 50% is gegeven zonder uitleg of met een onjuiste uitleg	0

## Acid Mine Drainage

### 14 maximumscore 3

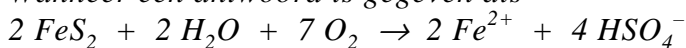


- in de vergelijking  $\text{FeS}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{O}_2$  voor de pijl 1
- in de vergelijking  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  en  $\text{H}^+$  na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juist antwoord een andere molverhouding tussen  $\text{FeS}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  dan 1:1 is genomen 2

#### *Opmerking*

*Wanneer een antwoord is gegeven als*



*dit goed rekenen*

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

**15 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{10^{-(-0,70)}}{10^{-(-0,70)} + 1,0 \cdot 10^{-2}} \times 10^2 = 1,0 \cdot 10^2 (\%)$$

en

$$100 - \left( \frac{1,0 \cdot 10^{-2}}{10^{-(-0,70)} + 1,0 \cdot 10^{-2}} \right) \times 10^2 = 1,0 \cdot 10^2 (\%)$$

- berekening  $[H_3O^+]$ :  $10^{-(-0,70)}$  1

- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als

$$\frac{[H_3O^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = K_z \text{ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)} \quad 1$$

- berekening van de verhouding  $\frac{[HSO_4^-]}{[SO_4^{2-}]}$ : de gevonden  $[H_3O^+]$  delen door de  $K_z$  1

- omrekening van de verhouding  $\frac{[HSO_4^-]}{[SO_4^{2-}]}$  naar het percentage omgezet  $SO_4^{2-}$ : de gevonden  $[H_3O^+]$  delen door de som van de gevonden  $[H_3O^+]$  en  $K_z$  en vermenigvuldigen met  $10^2$  1

of

- berekening  $[H_3O^+]$ :  $10^{-(-0,70)}$  1

- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als

$$\frac{[H_3O^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = K_z \text{ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)} \quad 1$$

- berekening van de verhouding  $\frac{[SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]}$ :  $K_z$  delen door de gevonden  $[H_3O^+]$  1

- omrekening van de verhouding  $\frac{[SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]}$  naar het percentage omgezet  $SO_4^{2-}$ : de  $K_z$  delen door de som van de gevonden  $[H_3O^+]$  en  $K_z$  en vermenigvuldigen met  $10^2$  en aftrekken van 100% 1

*Opmerking*

*Wanneer in een overigens juiste berekening de verhouding*

*$\frac{[SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]}$  is berekend, waaruit de conclusie wordt getrokken dat*

*$SO_4^{2-}$  geheel is omgezet in  $HSO_4^-$ , dit goed rekenen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>16</b>	<b>maximumscore 3</b> $3 \text{SO}_4^{2-} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 3 \text{H}_2\text{S} + 6 \text{HCO}_3^-$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{SO}_4^{2-}</math> en <math>\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6</math> voor de pijl en <math>\text{H}_2\text{S}</math> en <math>\text{HCO}_3^-</math> na de pijl</li> <li>• C balans en ladingsbalans juist</li> <li>• S balans, H balans en O balans juist</li> </ul>	1 1 1
<b>17</b>	<b>maximumscore 2</b> Voorbeelden van een juist antwoord zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\text{HCO}_3^-</math> is een sterkere base dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math>. Dus zal <math>\text{HCO}_3^-</math> meer met <math>\text{H}^+</math> reageren dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> (waardoor de pH stijgt).</li> <li>– Er ontstaat meer <math>\text{HCO}_3^-</math> dan / twee keer zoveel <math>\text{HCO}_3^-</math> als er aan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> verdwijnt. Dus er kan meer <math>\text{H}^+</math> gebonden worden (waardoor de pH stijgt).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{HCO}_3^-</math> is een sterkere base dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math></li> <li>• rest van de uitleg</li> </ul> of <ul style="list-style-type: none"> <li>• er ontstaat meer <math>\text{HCO}_3^-</math> dan / twee keer zoveel <math>\text{HCO}_3^-</math> als er aan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> verdwijnt</li> <li>• er kan meer <math>\text{H}^+</math> gebonden worden</li> </ul> Indien een antwoord is gegeven als: „Het $\text{HCO}_3^-$ dat bij de reactie ontstaat, staat in Binas-tabel 49 in de kolom van basen. Het kan dus reageren met $\text{H}^+$ , waardoor de pH stijgt.”	1 1  1 1  1
<b>18</b>	<b>maximumscore 3</b> Een voorbeeld van een juist antwoord is: Bepaal hoeveel waterstofsulfide ontstaat en bepaal hoeveel zuur in totaal met het slib heeft gereageerd. Wanneer meer zuur heeft gereageerd dan nodig was voor de gevormde hoeveelheid waterstofsulfide, waren ook hydroxiden aanwezig. <ul style="list-style-type: none"> <li>• bepalen hoeveel waterstofsulfide wordt gevormd</li> <li>• bepalen hoeveel zuur heeft gereageerd</li> <li>• juiste conclusie</li> </ul>	1 1 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>19</b>	<b>maximumscore 2</b>	
	<p>Een voorbeeld van een juist antwoord is:  <math>O^{2-}</math> (in calciumoxide) en <math>OH^-</math> (in natriumhydroxide) zijn basen (en dus in staat om het zure mijnwater te neutraliseren). Bovendien vormen de meeste ionen van (zware) metalen (met hydroxide-ionen) slecht oplosbare hydroxiden (en/of oxiden) / zouten (wanneer het mijnwater eenmaal is geneutraliseerd).</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>O^{2-}</math> (in calciumoxide) en <math>OH^-</math> (in natriumhydroxide) zijn basen</li> <li>• beide stoffen zorgen ervoor dat ionen van (zware) metalen worden neergeslagen in de vorm van slecht oplosbare hydroxiden (en/of oxiden) / zouten</li> </ul>	<p>1 1</p>
	<p>Indien in een overigens juist antwoord is vermeld dat beide stoffen (redelijk) goed oplosbaar zijn</p>	<p>1</p>
	<p><i>Opmerking</i>  <i>Wanneer een antwoord is gegeven als: „Deze stoffen bevatten geen zware metalen.”, hiervoor geen scorepunt toekennen.</i></p>	
<b>20</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<p>Voorbeelden van een juist antwoord zijn:</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Per mol <math>H^+</math> heb je een mol natriumhydroxide nodig en een half mol calciumoxide. De massa van een mol natriumhydroxide (40,00 g) is meer dan de helft van de massa van een mol calciumoxide (28,04 g). Dus heb je minder kg calciumoxide nodig dan natriumhydroxide om dezelfde hoeveelheid zuur te neutraliseren. Calciumoxide geniet dan de voorkeur.</li> <li>– Een mol NaOH kan met een mol <math>H^+</math> reageren. Een mol CaO kan met twee mol <math>H^+</math> reageren. Om dezelfde hoeveelheid <math>H^+</math> te neutraliseren heb je dus twee keer zoveel mol NaOH als CaO nodig. De massa van twee mol NaOH (80,00 g) is groter dan de massa van een mol CaO (56,08 g). Dus calciumoxide geniet de voorkeur.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• per mol <math>H^+</math> heb je een mol natriumhydroxide nodig en een half mol calciumoxide</li> <li>• de massa van een mol natriumhydroxide (40,00 g) is meer dan de helft van de massa van een mol calciumoxide (28,04 g)</li> <li>• juiste conclusie</li> </ul>	<p>1 1 1</p>
	<p>of</p>	

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"><li>• een mol NaOH kan met een mol <math>H^+</math> reageren en een mol CaO kan met twee mol <math>H^+</math> reageren</li><li>• de massa van twee mol NaOH (80,00 g) is groter dan de massa van een mol CaO (56,08 g)</li><li>• juiste conclusie</li></ul>	1 1 1

*Opmerking*

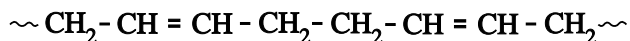
*Wanneer een juist antwoord is gegeven op basis van een juiste berekening, dit goed rekenen.*

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

## Styreen

### 21 maximumscore 2

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



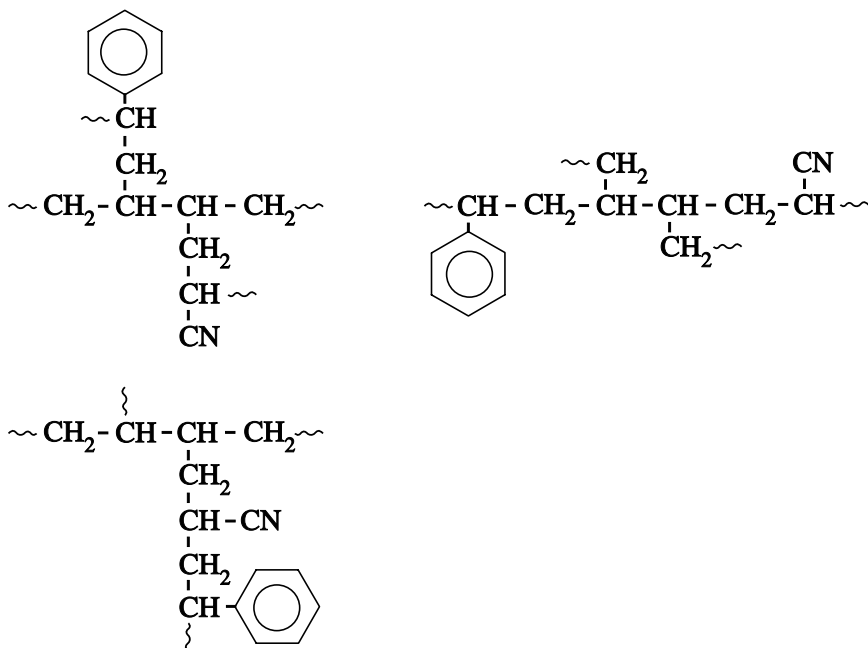
- keten met acht C atomen 1
- juiste afwisseling van enkelvoudige en dubbele bindingen 1

#### Opmerking

Wanneer het begin en het eind van de keten niet is weergegeven met ~ of met • of met –, dit in dit geval niet aanrekenen.

### 22 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- de monomeereenheden op een juiste wijze gekoppeld 1
- de voortzettingen van de keten op de juiste plaatsen aangegeven met met ~ of met • of met – 1

#### Opmerkingen

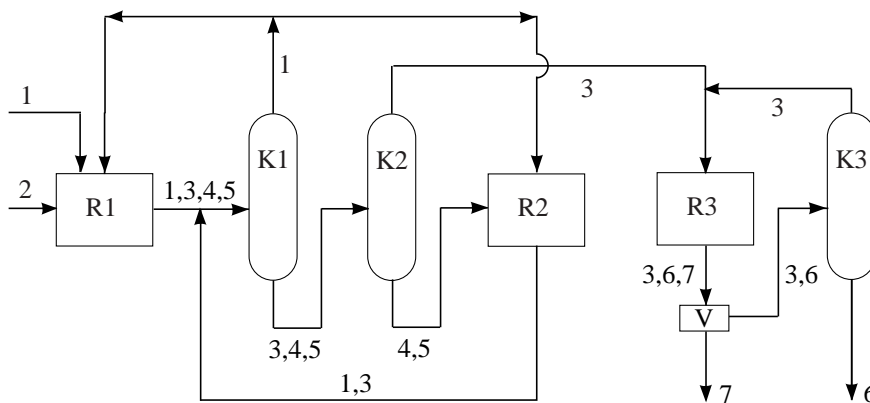
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord de –CN groep op een juiste wijze in de polymeerketen is opgenomen, dit hier niet aanrekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord een onjuiste structuurformule van de –CN groep is getekend, dit hier niet aanrekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
<b>23</b>	<p><b>maximumscore 2</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd: De temperatuur moet hoog zijn, want bij temperatuurverhoging verschuift de ligging van het evenwicht naar de endotherme kant en dat is naar rechts (waardoor de jaaropbrengst hoger is). De temperatuur moet hoog zijn want dan gaan de reacties sneller / dan is de insteltijd van het evenwicht korter (en dan is de jaaropbrengst groter).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• notie dat bij temperatuurverhoging het evenwicht naar de endotherme kant / naar rechts verschuift</li><li>• notie dat bij temperatuurverhoging de reactiesnelheid omhoog gaat / de insteltijd van het evenwicht kleiner is</li></ul>	<p>1</p> <p>1</p>

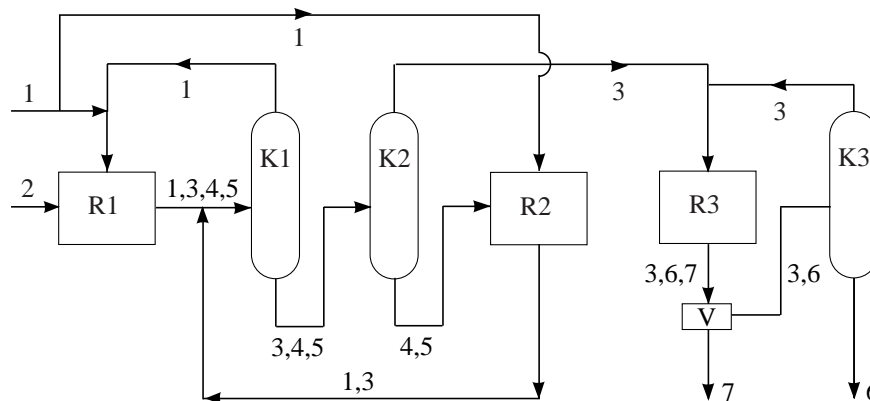
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**24 maximumscore 4**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



en



- de invoer van benzeen (1) naar R2 getekend en de uitvoer van benzeen uit de top van K1 daarop aangesloten of de invoer van benzeen naar R2 getekend en de uitvoer van benzeen uit de top van K1 teruggevoerd naar R1 1
- de uitvoer van het mengsel van ethylbenzeen, di- en tri-ethylbenzenen (3, 4, 5) uit de onderkant van K1 naar K2 getekend en de uitvoer van het mengsel van di- en tri-ethylbenzenen (4, 5) uit de onderkant van K2 naar R2 getekend 1
- de uitvoer van ethylbenzeen (3) uit de top van K2 en uit de top van K3 naar R3 getekend 1
- de uitvoer van het mengsel van benzeen en ethylbenzeen uit R2 naar de invoer van K1 getekend 1

*Opmerkingen*

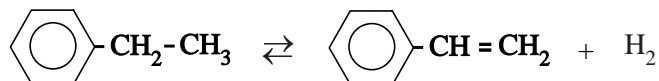
- Wanneer in een tekening zoals het tweede voorbeeld de invoer van benzeen in R2 apart is getekend, dit niet aanrekenen.
- Wanneer elkaar kruisende stofstromen niet zijn weergegeven met , dit niet aanrekenen.



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

**25 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



- juiste structuurformule van ethylbenzeen voor de pijl en van styreen na de pijl 1
- H<sub>2</sub> na de pijl 1

*Opmerkingen*

- Wanneer de reactievergelijking niet kloppend is, 1 scorepunt aftrekken.
- Wanneer geen evenwichtsteken is gebruikt, maar een reactiepijl, dit niet aanrekenen.

**26 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\Delta E = -(-0,72 \cdot 10^5 + 0,51 \cdot 10^5 + 0,51 \cdot 10^5) + 1,48 \cdot 10^5 = +1,18 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

Dus de reactie-energie van de reactie uit reactor 1 is onvoldoende om de reactie in reactor 3 te laten verlopen.

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van benzeen en etheen (via Binas-tabel 57B): respectievelijk  $+0,51 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  en  $+0,51 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  1
- juiste verwerking van de vormingswarmte van styreen:  $+1,48 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$  1
- rest van de berekening 1

Indien in een overigens juist antwoord de factor  $10^5$  niet is opgenomen 2

Indien als enige fout alle plus- en mintekens zijn verwisseld 2

Indien als enige fout één plus- of minteken is verwisseld 2

Indien als enige fout twee plus- of mintekens zijn verwisseld 1

Vraag	Antwoord	Scores
27	<p><b>maximumscore 3</b></p> <p>Voorbeelden van een juist antwoord zijn:</p> <p>– De kosten voor de productie van 1 kWh aan energie uit 1 kg waterstof bedragen:</p> $\frac{1}{\frac{1}{0,090} \times 3,0} \times 2,50 = \text{€}0,075$ <p>Dat is duurder dan aardgas, dus het is voordeliger om waterstof te verkopen.</p> <p>– De kosten voor de productie van 1 kWh aan energie uit 1 kg waterstof bedragen:</p> $\frac{1}{\frac{1 \times 10^3}{2,016} \times 2,241 \cdot 10^{-2} \times 3,0} \times 2,50 = \text{€}0,075$ <p>Dat is duurder dan aardgas, dus het is voordeliger om waterstof te verkopen.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van 1 kg waterstof naar het aantal m<sup>3</sup>: delen door de dichtheid van waterstof (via Binas-tabel 11: 0,090 (kg m<sup>-3</sup>))</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van het aantal m<sup>3</sup> waterstof naar het aantal kWh dat vrijkomt bij de verbranding: vermenigvuldigen met de stookwaarde (via Binas-tabel 28A: 3,0 kWh m<sup>-3</sup>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van de vrijkomende energie per kg waterstof naar de prijs per kWh: 1 (kWh) delen door de gevonden energie en vermenigvuldigen met de prijs per kg waterstof (€2,50) en conclusie</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van 1 kg waterstof naar het aantal m<sup>3</sup>: vermenigvuldigen met 10<sup>3</sup> (g kg<sup>-1</sup>) en delen door de massa van een mol waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 2,016 g) en vermenigvuldigen met het volume van een mol gas (via Binas-tabel 7: 2,241 · 10<sup>-2</sup> m<sup>3</sup>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van het aantal m<sup>3</sup> waterstof naar het aantal kWh dat vrijkomt bij de verbranding: vermenigvuldigen met de stookwaarde (via Binas-tabel 28A: 3,0 kWh m<sup>-3</sup>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omrekening van de vrijkomende energie per kg waterstof naar de prijs per kWh: 1 (kWh) delen door de gevonden energie en vermenigvuldigen met de prijs per kg waterstof (€2,50) en conclusie</li> </ul>	1
	<p>Indien in een overigens juist antwoord als volume van een mol gas 2,45 · 10<sup>-2</sup> (m<sup>3</sup>) is genomen</p>	2