

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

Grensvlakpolymerisatie

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\Delta E = -(-1,105 \cdot 10^5) + (-2,23 \cdot 10^5) = -1,13 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$$

(De reactie is dus exotherm / Er komt dus energie vrij.) De reactor moet worden gekoeld.

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van fosgeen
 $-2,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ en van koolstofmonoïoxide (via Binas-tabel 57A):
 $-(-1,105 \cdot 10^5) \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ 1
- rest van de berekening en conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord de factor 10^5 niet is opgenomen 1

Indien in een overigens juist antwoord alle plus- en mintekens zijn verwisseld 1

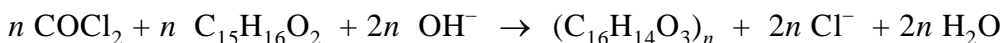
Indien in een overigens juist antwoord één plus- of minteken is verwisseld 1

Opmerking

Wanneer een berekening is gegeven als

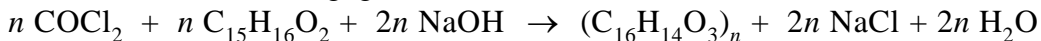
$$\Delta E = -(-1,105) + (-2,23) = -1,13 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}, \text{ dit goed rekenen.}$$

2 maximumscore 3

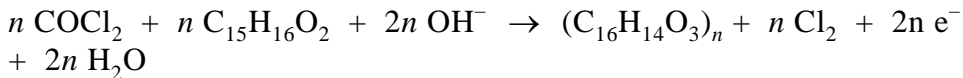


- voor de pijl uitsluitend COCl_2 en $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$ en OH^- 1
- na de pijl $(\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n$ en H_2O 1
- na de pijl Cl^- en juiste coëfficiënten 1

Indien een antwoord is gegeven als 2



Indien een antwoord is gegeven als 2



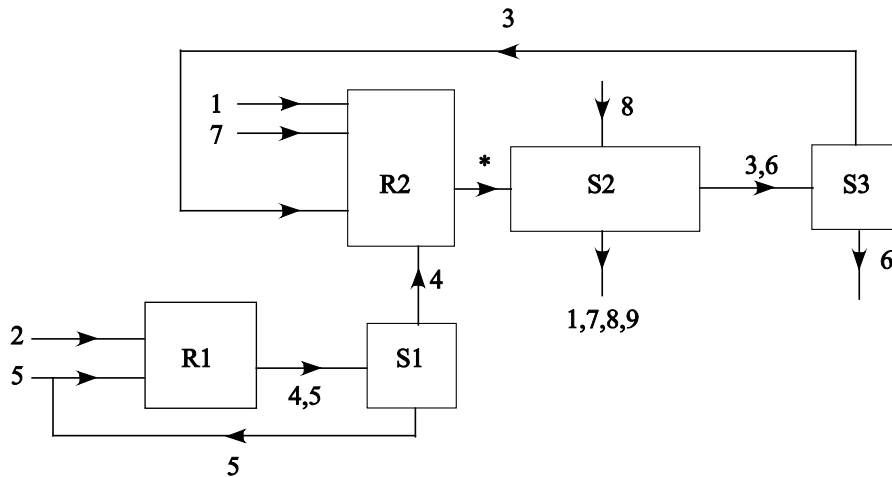
Indien in een overigens juist antwoord structuurformules zijn gegeven voor de organische stoffen 2

Vraag	Antwoord	Scores
3	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juiste berekening is:</p> $\frac{254,3}{(98,91 + 2 \times 40,00 + 228,3)} \times 10^2 = 62,45(\%)$ <ul style="list-style-type: none"> • berekening van de molaire massa van natriumhydroxide, fosgeen en de repeterende eenheid van lexaan (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99): respectievelijk 40,00 (g mol⁻¹), 98,91 (g mol⁻¹) en 254,3 (g mol⁻¹) • juiste verwerking van de coëfficiënt 2 voor natriumhydroxide en uitwerking van de berekening 	<p>1</p> <p>1</p>
	<p><i>Opmerking</i></p> <p><i>Wanneer een onjuist antwoord op vraag 3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 2, het antwoord op vraag 3 goed rekenen.</i></p>	
4	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juist antwoord is:</p> <p>Een molecuul 1,3,5-benzeentriol heeft drie plaatsen waar een koppeling met fosgeen plaats kan vinden. Als een molecuul 1,3,5-benzeentriol in een keten wordt opgenomen, kan een zijketen worden gevormd. (Omdat in de zijketens ook 1,3,5-benzeentriol ingebouwd kan worden, zal een netwerk ontstaan.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • notie dat 1,3,5-benzeentriol drie plaatsen heeft waar het kan reageren • notie dat zijketens worden gevormd (die leiden tot een netwerkpolymeer) 	<p>1</p> <p>1</p>

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

5 maximumscore 4

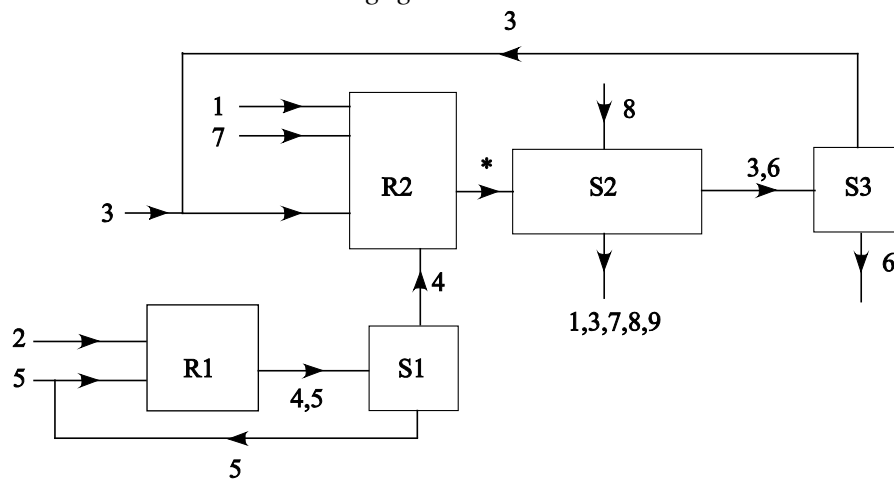
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- instroom van 2 en 5 in R1 en uitstroom van 4 en 5 naar S1 en recycling van 5 naar R1 1
- instroom van 1 en 7 (boven) in R2 en 3 (onder) in R2 en instroom van 4 uit S1 in R2 1
- instroom van 8 in S2 en uitstroom van 1, 7, 8 en 9 uit S2 naar buiten 1
- uitstroom van 3 en 6 uit S2 naar S3 en recycling van 3 uit S3 naar R2 1

Opmerkingen

– Wanneer een antwoord is gegeven als



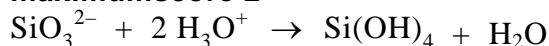
dit goed rekenen.

- Wanneer in een overigens juist antwoord in de uitstroom uit S2 naar buiten 8 niet is aangegeven, dit goed rekenen.
- Wanneer in het antwoord op vraag 2 rechts van de pijl Cl_2 voorkomt, met als gevolg dat in vraag 5 de uitstroom van 2 in plaats van 9 uit S2 is aangegeven, dit niet aanrekenen.

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

Water zuiveren met aerogel

6 maximumscore 2



- SiO_3^{2-} , H_3O^+ voor de pijl en Si(OH)_4 en H_2O na de pijl 1
- elementenbalans juist 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:

„ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Si(OH)}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Na}^+$ ”, dit goed rekenen.

7 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als de molverhouding $\text{RSi(OH)}_3 : \text{Si(OH)}_4$ stijgt, zullen zich aan het oppervlak van de (zich ontwikkelende) nanodeeltjes meer R groepen bevinden. Verdere groei wordt hierdoor gehinderd (omdat R groepen niet met elkaar of met OH groepen kunnen reageren. Hierdoor zullen de nanodeeltjes kleiner zijn.)

- als de molverhouding $\text{RSi(OH)}_3 : \text{Si(OH)}_4$ stijgt, zullen zich aan het oppervlak van de (zich ontwikkelende) nanodeeltjes meer R groepen bevinden 1
- notie dat de groei van een nanodeeltje hierdoor wordt gehinderd (en conclusie) 1

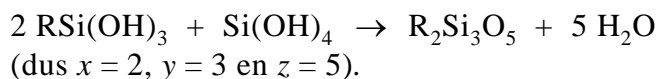
8 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

2 moleculen RSi(OH)_3 en 1 molecuul Si(OH)_4 vormen $\text{R}_2\text{Si}_3\text{H}_{10}\text{O}_{10}$.

Alle H atomen vormen water, dus er ontstaat 5 H_2O . De formule van de aerogel is dan $\text{R}_2\text{Si}_3\text{O}_5$. (Dus $x = 2$, $y = 3$ en $z = 5$.)

of



- notie dat alle H atomen in H_2O terecht komen 1
- R en Si balans juist 1
- O en H balans juist (en conclusie) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> • H_2O na de pijl en RSi(OH)_3 en Si(OH)_4 voor de pijl • R en Si balans juist • O en H balans juist (en conclusie) 	1 1 1
9	maximumscore 2	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is: De NH binding is polair, zodat het N atoom een kleine negatieve lading heeft. Positieve metaalionen worden aangetrokken door het (licht negatieve) N atoom.	
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat de NH binding polair is, zodat het N atoom een kleine negatieve lading heeft • positieve metaalionen worden aangetrokken door het (licht negatieve) N atoom 	1 1
	Indien een antwoord is gegeven dat is gebaseerd op een reactie tussen gehydrateerde metaalionen als zuur en $\sim\text{NH}_2$ groepen als base	0
10	maximumscore 3	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is: De NH_2 groep reageert als een (zwakke) base. Bij $\text{pH} = 7$ is een deel van de NH_2 groepen omgezet tot NH_3^+ groepen. Bij lagere pH zijn meer NH_3^+ groepen aanwezig. Deze stoten de (positieve) metaalionen af, zodat de binding van metaalionen bij lagere pH minder goed zal zijn.	
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat de NH_2 groep reageert als een (zwakke) base • notie dat (bij $\text{pH} = 7$ een deel van de NH_2 groepen is omgezet tot NH_3^+ groepen en dat) bij lagere pH meer NH_3^+ groepen aanwezig zijn • conclusie 	1 1 1
11	maximumscore 2	
	Een voorbeeld van een juist antwoord is: De molaire massa van koper is (ongeveer) drie keer zo klein als die van kwik. Dus als een even grote massa koper als kwik wordt gebonden, zijn er ongeveer drie keer zo veel koper- als kwikionen aanwezig. (Dus is er driemaal zoveel aerogel nodig voor het verwijderen van alle koperionen per mL oplossing als voor het verwijderen van alle kwikionen.)	
	<ul style="list-style-type: none"> • notie dat de molaire massa van koper (ongeveer) drie keer zo klein is als die van kwik • rest van de uitleg 	1 1

Vraag	Antwoord	Scores
12	<p>maximumscore 4</p> <p>Een voorbeeld van een juiste berekening is:</p> $\frac{50 \times 10^{-3} \times 1,0 \times 10^{-3}}{200,6} \times 2$ $\frac{0,60 \times 10^{-3}}{299,5} \times 10^2 = 25(\%)$ <ul style="list-style-type: none"> • berekening van het totaal aantal mol mercaptopropylgroepen in de gebruikte hoeveelheid aerogel: 0,60 (mg) vermenigvuldigen met 10^{-3} (g mg^{-1}) en delen door de molaire massa van de aerogel (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 299,5 g mol^{-1}) • berekening van het aantal gram kwik(II)ionen in 1,0 mL oplossing: 50 (mg L^{-1}) vermenigvuldigen met 10^{-3} (g mg^{-1}) en met 1,0 (mL) en met 10^{-3} (L mL^{-1}) • berekening van het aantal mol door kwik(II)ionen bezette mercaptopropylgroepen: het aantal gram kwik(II)ionen in 1,0 mL oplossing delen door de molaire massa van kwik (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 200,6 g mol^{-1}) en vermenigvuldigen met 2 • berekening van het percentage bezette mercaptopropylgroepen: het aantal mol bezette mercaptopropylgroepen delen door het totaal aantal mol mercaptopropylgroepen en vermenigvuldigen met 10^2(%) 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

Chloordioxide

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

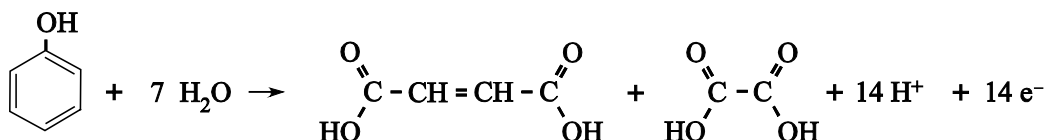
Je moet op chromatografiepapier / een TLC-plaat een druppel van het (gezuiverde) water en een druppel (zuiver) 2-chloorbenzenol opbrengen. (Breng het geheel in een geschikte loopvloeistof.) Wanneer in het chromatogram van het water een vlek voorkomt op dezelfde hoogte / met dezelfde R_f waarde als 2-chloorbenzenol, bevat het water 2-chloorbenzenol.

- behalve van het (gezuiverde) water moet ook een chromatogram worden opgenomen van (zuiver) 2-chloorbenzenol / van een mengsel van het water met daaraan toegevoegd (zuiver) 2-chloorbenzenol
- vermelding van de waarneming waaruit blijkt dat in het water 2-chloorbenzenol voorkomt

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

14 maximumscore 4

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- juiste structuurformules van benzenol, buteendizuur en ethaandizuur 1
- benzenol voor de pijl, buteendizuur en ethaandizuur na de pijl 1
- voor de pijl H_2O , na de pijl H^+ en O balans juist 1
- H balans en ladingsbalans juist 1

Indien in een overigens juist antwoord 14e^- voor de pijl is genoteerd 3

15 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{6,2 \cdot 10^{-8}}{10^{-7,00}} = 0,62. \text{ Dus de verhouding}$$

monowaterstoffosfaat : diwaterstoffosfaat = 0,62 : 1,0 / 1,0 : 1,6.

- berekening van de $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $10^{-\text{pH}}$ 1
- juiste formule voor de evenwichtsvoorwaarde: $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = K_z$
(eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- rest van de berekening 1

16 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er wordt een beetje zetmeeloplossing toegevoegd. Bij het bereiken van het eindpunt zal de kleur veranderen van (donker)blauw/groen/paarsviolet/bruin/zwart naar kleurloos.

- zetmeeloplossing 1
- de kleur verandert van (donker)blauw/groen/paarsviolet/bruin/zwart naar kleurloos 1

Vraag	Antwoord	Scores
17	<p>maximumscore 2</p> <p>Een voorbeeld van een juiste berekening is:</p> $\frac{17,1 \times 0,050}{25,0} \times 67,45 = 2,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$ <ul style="list-style-type: none"> berekening van het aantal mmol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ dat is toegevoegd (is gelijk aan het aantal mmol ClO_2 in 25,0 mL): 17,1 (mL) vermenigvuldigen met 0,050 (mmol mL^{-1}) berekening van het aantal gram ClO_2 per L oplossing: het aantal mmol ClO_2 in 25,0 mL delen door 25,0 (mL) en vermenigvuldigen met de molaire massa van ClO_2 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: $67,45 \text{ g mol}^{-1}$) 	1 1

Nanomotors

18 maximumscore 2



- ring van vijf koolstofatomen 1
- twee C=C bindingen weergegeven met een C–C binding ertussen 1

Indien de volgende structuurformule is gegeven 1



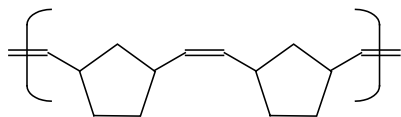
Indien de volgende structuurformule is gegeven 0



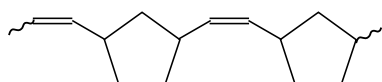
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

19 maximumscore 3

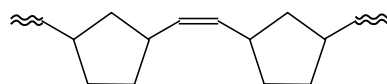
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of

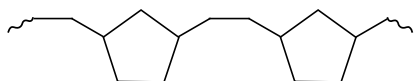


of

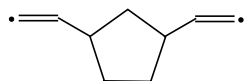


- twee cyclopentaanringen weergegeven 1
- juiste weergave van het gedeelte tussen beide cyclopentaanringen 1
- begin en einde weergegeven met haken door de C=C bindingen
of met ~, •, - of met ≈ 1

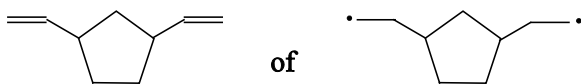
Indien een schematische structuurformule is gegeven als 1



Indien een schematische structuurformule is gegeven als 1



Indien een schematische structuurformule is gegeven als 0



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

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$94,15 \times 3,6 \cdot 10^2 = 3,4 \cdot 10^4 \text{ (u)}$$

- berekening van de molecuulmassa van een monomeereenheid (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 94,15 u) 1
- berekening van de gemiddelde molecuulmassa van de polymeerketens: $3,6 \cdot 10^2$ vermenigvuldigen met de molecuulmassa van een monomeereenheid 1

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 20 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 19, het antwoord op vraag 20 goed rekenen.

21 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{2,90 \cdot 10^{-8} \times \frac{50}{10^2} \times 1,0 \cdot 10^{-10} \times 6,02214 \cdot 10^{23} \times 3,6 \cdot 10^2}{25} = 1,3 \cdot 10^7 \text{ (moleculen}$$

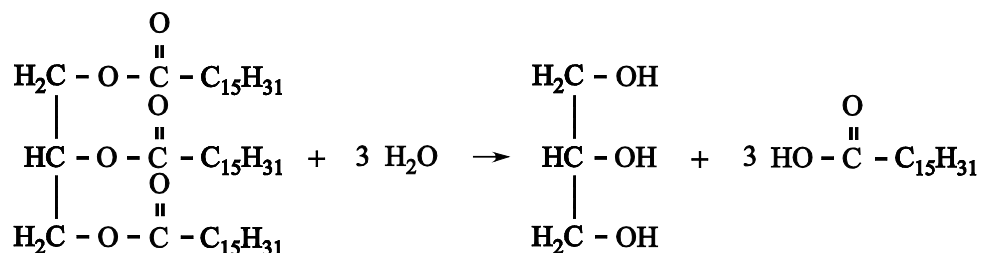
norborneen per nanomotor per seconde)

- berekening van het met katalysatormoleculen bezette deel van het oppervlak van 1 nanodeeltje: $2,90 \cdot 10^{-8} \text{ (cm}^2\text{)}$ vermenigvuldigen met 50(%) en delen door $10^2(\%)$ 1
- berekening van het aantal katalysatormoleculen aanwezig op een nanomotor: het bezette oppervlak vermenigvuldigen met $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ (mol cm}^{-2}\text{)}$ en met N_A (via Binas-tabel 7: $6,02214 \cdot 10^{23}$ deeltjes mol^{-1}) 1
- berekening van de omzettingfrequentie: het aantal katalysatormoleculen vermenigvuldigen met $3,6 \cdot 10^2$ (moleculen norborneen per katalysator) en delen door 25 (s) 1

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

Afbraak van vetzuren

22 maximumscore 3



- juiste structuurformule van glyceryltripalmitaat voor de pijl en juiste structuurformule van palmitinezuur na de pijl 1
- H₂O voor de pijl en juiste structuurformule van glycerol na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien in een overigens juist antwoord het palmitinezuur na de pijl is weergegeven als C₁₅H₃₁COOH 2

Opmerkingen

- Wanneer in een overigens juist antwoord de restgroep van de vetzuren wordt weergegeven met $-(\text{C}_{14}\text{H}_{28})-\text{CH}_3$ of met $-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_3$, dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord een evenwichtsteken is gebruikt in plaats van een reactiepijl, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
27	<p>maximumscore 2</p> <p>Voorbeelden van een juist antwoord zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij de omzetting van L-hydroxyacyl-CoA tot ketoacyl-CoA ontstaan (twee) H⁺ ionen. Dus moeten er ook (twee) elektronen ontstaan. L-hydroxyacyl-CoA is dus reductor in deze omzetting. - De vergelijking van de halfreactie van L-hydroxyacyl-Coa is: $\text{R}-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{S}-\text{CoA} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{S}-\text{CoA} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ <p>Dus is L-hydroxyacyl-CoA reductor in deze reactie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij de reactie wordt een (secundair) alcohol omgezet tot een keton. Hiervoor is een oxidator nodig. L-hydroxyacyl-CoA is dus zelf een reductor. • bij de omzetting van L-hydroxyacyl-CoA tot ketoacyl-CoA ontstaan (twee) H⁺ ionen, dus moeten er ook (twee) elektronen ontstaan / juiste vergelijking van de halfreactie / het is de omzetting van een (secundair) alcohol tot een keton • conclusie <p>Indien slechts een antwoord is gegeven als: „L-hydroxyacyl-CoA reageert als een reductor, want het staat elektronen af.”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>

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

28 maximumscore 4

Bij **vraag 28** moeten altijd 4 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting

Alle punten moeten worden toegekend omdat de vraag niet eenduidig is en het late moment van publiceren van deze aanvulling het opnieuw corrigeren van deze vraag onwenselijk maakt.

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$(7 \times (2 + 3) + 8 \times 12) - 2 = 129$$

- notie dat de cyclus per molecuul palmitinezuur 7 keer wordt doorlopen en dat per molecuul palmitinezuur aan het eind van die 7 cycli 8 moleculen acetyl-CoA zijn ontstaan 1
- omrekening van het aantal ATP-eenheden dat ontstaat wanneer een molecuul acyl-CoA de cyclus doorloopt naar het totale aantal ATP-eenheden dat ontstaat, wanneer het acyl-CoA dat wordt gevormd uit een molecuul palmitinezuur volledig wordt afgebroken tot acetyl-CoA: 2 optellen bij 3 (eventueel impliciet) en vermenigvuldigen met het aantal keren dat de cyclus wordt doorlopen 1
- berekening van het totaal aantal ATP-eenheden dat ontstaat uit de afbraak van de totale hoeveelheid acetyl-CoA dat wordt gevormd uit 1 molecuul palmitinezuur: 12 vermenigvuldigen met het aantal moleculen acetyl-CoA dat per molecuul palmitinezuur kan ontstaan 1
- berekening van het totaal aantal ATP-eenheden dat per molecuul palmitinezuur kan ontstaan: het totale aantal ATP-eenheden dat gevormd wordt uit de totale afbraak van acyl-CoA tot acetyl-CoA vermeerderd met het totaal aantal ATP-eenheden dat gevormd wordt bij de totale afbraak van acetyl-CoA en verminderd met 2 ATP-eenheden (voor de vorming van acetyl-CoA uit het vetzuur) 1

Indien in een overigens juiste berekening is uitgegaan van 7 cycli waarbij 7 moleculen acetyl-CoA ontstaan 3