

examentraining

scheikunde

VWO



Examen VWO

2021

tijdvak 1
woensdag 26 mei
13.30 - 16.30 uur



scheikunde

antwoorden

www.scheikundehavovwo.nl

Inhoud

Antwoorden stoffen en materialen.....	3
Antwoorden koolstofchemie.....	10
Antwoorden rekenen	20
Antwoorden redox	31
Antwoorden Lewisstructuren en reactiemechanisme	37
Antwoorden analysetechnieken en reactiesnelheid	40
Antwoorden industrie en energie	43

Antwoorden stoffen en materialen

2011-II

6 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bevat negatief geladen sulfonaatgroepen. Als een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in water komt zal er een binding gevormd worden tussen de positieve kant van een watermolecuul en een negatief geladen sulfonaatgroep.
- Een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bevat positief geladen ijzerionen. Als een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ in water komt zal er een binding gevormd worden tussen de negatieve kant van een watermolecuul en een positief geladen ijzerion.
- Een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ bevat polaire C–N bindingen. De dipool die hierdoor ontstaat, kan een binding vormen met de dipoolmoleculen van water.

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.)

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 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.
- In een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 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 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.
- (In een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ komen zes ribbe-ionen voor, elk met een lading 2– en vier ijzerionen, elk met een lading 2+.) De lading van een deeltje $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 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 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ en H_3O^+ met elkaar in de molverhouding 1 : 12.

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

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

10 maximumscore 2

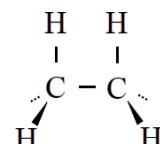
Een voorbeeld van een juist antwoord is:

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

11 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

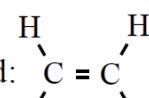
- De ruimtelijke structuur van de groep $-(\text{CH}_2)_2-$ is:
- Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn.
De groep $-(\text{CH}_2)_2-$ is dus niet bruikbaar.



.

De ruimtelijke structuur van de groep $-(\text{CH})_2-$ is bijvoorbeeld:

Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen niet op één lijn. De groep $-(\text{CH})_2-$ is dus niet bruikbaar.



De ruimtelijke structuur van de groep $-\text{C}_2-$ is $-\text{C} \equiv \text{C}-$. Wanneer je die groep in een ribbe-ion aanbrengt, liggen de stikstofatomen op één lijn. Deze is dus bruikbaar.

- In de groep $-(\text{CH}_2)_2-$ 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 $-(\text{CH}_2)_2-$ is dus niet bruikbaar.

De groep $-(\text{CH})_2-$ 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 $-(\text{CH})_2-$ is dus niet bruikbaar.

De groep $-\text{C}_2-$ 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 $-\text{C}_2-$ is dus bruikbaar.

1 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als chlooretheen polymeriseert ontstaan lange ketens zonder dwarsverbindingen. De ketens kunnen langs elkaar bewegen (bij verwarmen).
- Als chlooretheen polymeriseert ontstaan lange ketens. Deze zijn onderling niet verbonden met atoombindingen / verbonden met vanderwaalsbindingen (en dipool-dipool bindingen), waardoor ze langs elkaar kunnen bewegen (bij verwarmen).

3 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Proef 1: Ze kunnen wat magnesiumpoeder / oplossing van natriumcarbonaat toevoegen (aan een monster van de inhoud van de wasfles). Als HCl in het monster aanwezig is, is de oplossing zuur. Er zal gasontwikkeling (van H_2/CO_2) te zien zijn.

Proef 2: Ze kunnen wat van een oplossing van zilvernitraat toevoegen (aan een monster van de inhoud van de wasfles). Als HCl in het monster aanwezig is, zal een (wit) neerslag (van zilverchloride) ontstaan.

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Indiumoxide en tin(IV)oxide bestaan uit ionen. In de vaste fase kunnen de ionen niet bewegen (en is stroomgeleiding niet mogelijk).

22 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Ethaanzuur is polair/hydrofiel. Water is ook polair/hydrofiel. Methylethanoaat is apolair/hydrofoob. (Daarom lost water beter op in ethaanzuur dan methylethanoaat.)
- Zowel ethaanzuur(moleculen) als water(moleculen) bezit(ten) OH groepen / kan (kunnen) waterstofbruggen vormen. Methylethanoaat(moleculen) bezit(ten) geen OH groepen / kan (kunnen) minder waterstofbruggen vormen. (Daarom lost water beter op in ethaanzuur dan methylethanoaat.)

2016 I

18 maximumscore 2

Een voorbeeld van een goed antwoord is:

(De Si–Cl binding is een polaire atoombinding en de Si–H binding is geen polaire atoombinding). Het siliciumatoom in deze stoffen heeft een 4 omringing/ tetraëderstructuur. Bij SiHCl_3 , SiH_2Cl_2 en SiH_3Cl valt het centrum van de partiële ladingen op de chlooratomen niet samen met de partiële lading op het siliciumatoom (en bij SiCl_4 wel). Tussen moleculen SiHCl_3 , SiH_2Cl_2 en SiH_3Cl zijn dus dipool-dipoolbindingen aanwezig.

19 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Bij SiHCl_3 , SiH_2Cl_2 en SiH_3Cl zijn behalve de vanderwaalsbinding ook dipool-dipoolbindingen aanwezig. Als tussen moleculen een dipool-dipoolbinding aanwezig is, geeft dat een verhoging van het kookpunt. Als hier de dipool-dipoolbinding bepalend zou zijn voor de hoogte van het kookpunt, zou het kookpunt van de stof SiHCl_3 hoger kunnen zijn dan dat van SiCl_4 . De kookpunten nemen echter toe naarmate de molecuulmassa toeneemt. Dat wijst erop dat de vanderwaalsbinding bepalend is voor de hoogte van het kookpunt.

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De atoomstraal van B (88 pm) is anders/kleiner dan van Si (117 pm), (waardoor de atomen op andere onderlinge afstand komen te liggen dan in zuiver Si.)

Daarnaast heeft Boor covalentie 3 en silicium covalentie 4. (Als een B atoom drie atoombindingen vormt met omringende Si atomen, ontstaan andere bindingshoeken dan in zuiver Si).

2016 II

13 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De moleculen op de snede bewegen/trillen op hun plaats. Ze hebben hierdoor de mogelijkheid om zo te draaien dat de waterstofbrugvormende groepen zich meer richten naar omliggende moleculen. Ze kunnen dan dus geen waterstofbruggen meer vormen met moleculen aan de buitenzijde van het materiaal / het andere deel van de breuk.

Als de temperatuur hoger wordt, zullen de moleculen sneller bewegen/trillen. Hierdoor zullen de moleculen zich sneller draaien / sneller anders oriënteren.

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De waterstofbrugvormende groepen zullen dan waterstofbruggen vormen met watermoleculen. Hierdoor kunnen deze groepen dan geen waterstofbruggen meer met elkaar vormen.

16 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De epoxidegroep bevat drie atomen die elk het omringingsgetal 4 hebben.

Volgens de VSEPR-theorie hoort daar een bindingshoek van $109,5^\circ$ / tetraëdrische omringing bij.

De bindingshoeken in de ring van een epoxidegroep zijn (veel) kleiner / bedragen ongeveer 60° . (Deze grote afwijking in bindingshoeken veroorzaakt een lagere activeringsenergie voor het verbreken van de binding.)

19 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij een grotere waarde van n is de lengte van de keten tussen de plaatsen waar het di-epoxide met de amine heeft gereageerd groter. Een lange (epoxide)keten kan beter worden vervormd / is flexibeler.
- Bij een grotere waarde van n neemt de dichtheid van de crosslinks af. Omdat de moleculen op minder plaatsen verbonden zijn, wordt het netwerk minder star.
- Bij een grotere waarde van n neemt de dichtheid van de crosslinks af. Hierdoor wordt de sterkte van het netwerk minder bepaald door (sterke) atoombindingen en meer door de zwakkere vanderwaalsbindingen (tussen de di-epoxideketens, waardoor het materiaal beter te vervormen is).

20 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door de voorbehandeling ontstaan C=O groepen, OH groepen en COOH groepen. Deze groepen kunnen met de in de epoxyhars aanwezige OH groepen / N atomen waterstofbruggen vormen / dipool-dipoolbindingen aangaan. Door deze waterstofbruggen/dipool-dipoolbindingen ontstaat een sterkere hechting van de koolstofvezels met de epoxyhars dan wanneer alleen vanderwaalsbindingen aanwezig zouden zijn.
- Door de voorbehandeling ontstaan epoxidegroepen. Deze kunnen reageren met nog aanwezige NH / OH groepen in de epoxyhars.

21 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In de koolstoflaagjes ontstaan koolstofatomen met omringingsgetal 4. Hierdoor verliezen de koolstoflaagjes hun platte vorm met als gevolg dat de koolstoflaagjes niet meer goed op elkaar passen / minder dicht op elkaar zitten. Door de grotere afstand tussen de koolstoflaagjes wordt de vanderwaalsbinding tussen de koolstoflaagjes zwakker.
- De opgenomen zuurstofatomen nemen plaats in tussen de koolstoflaagjes. Hierdoor kunnen de koolstoflaagjes niet meer goed op elkaar liggen / is meer tussenruimte ontstaan. Door de grotere afstand tussen de koolstoflaagjes wordt de vanderwaalsbinding tussen de koolstoflaagjes zwakker.

2017 I

18 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

In een basische oplossing worden in de zijgroepen van de polymeerketens O^- groepen gevormd. Het polymeer lost op doordat ion-dipool interacties tussen de O^- groepen en watermoleculen optreden / door de hydratatie van de O^- groepen.

19 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

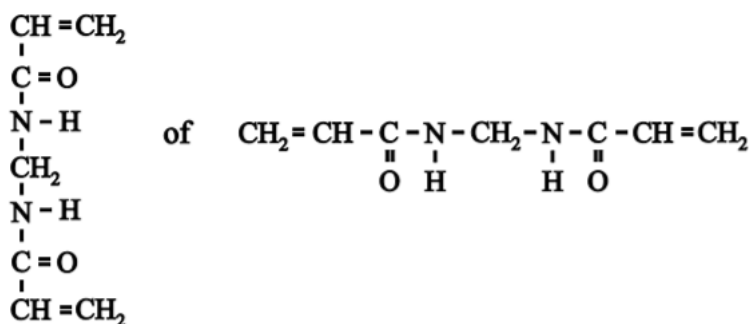
In het onbelichte deel is nog copolymeer X aanwezig.

De BOC-4-hydroxystyreen-eenheden in copolymeer X zijn hydrofoob/apolair. Methoxybenzeen is ook hydrofoob/apolair (waardoor copolymeer X hierin oplost).

2017 II

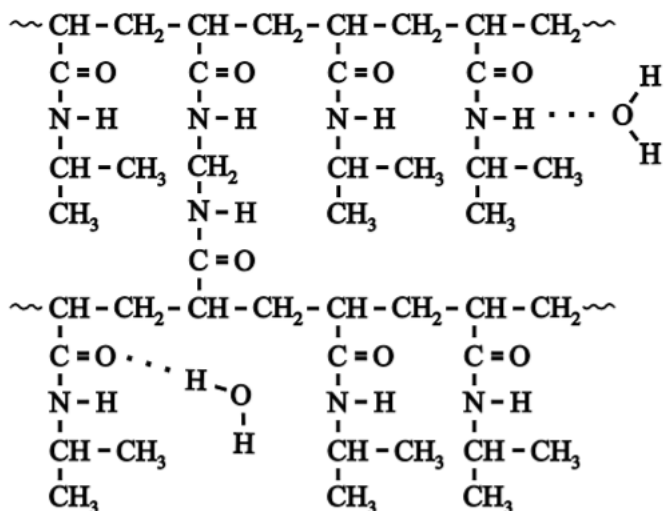
21 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



23 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

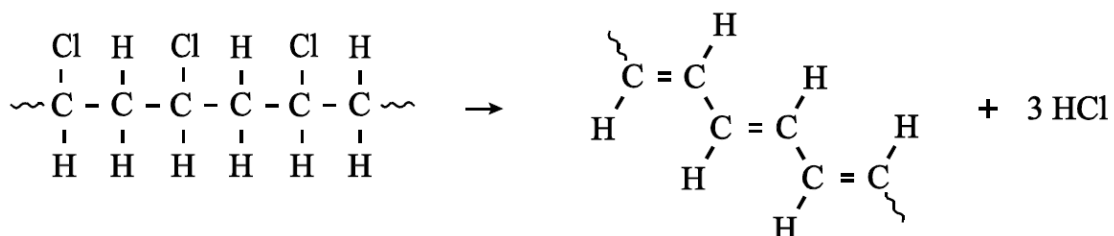
De aanwezige ketendelen in pNIPAM kunnen (door de crosslinks) niet vrij bewegen ten opzichte van elkaar (tijdens het opdrogen).

De ketendelen kunnen zich hierdoor niet regelmatig rangschikken (waardoor geen kristallijne gebieden ontstaan).

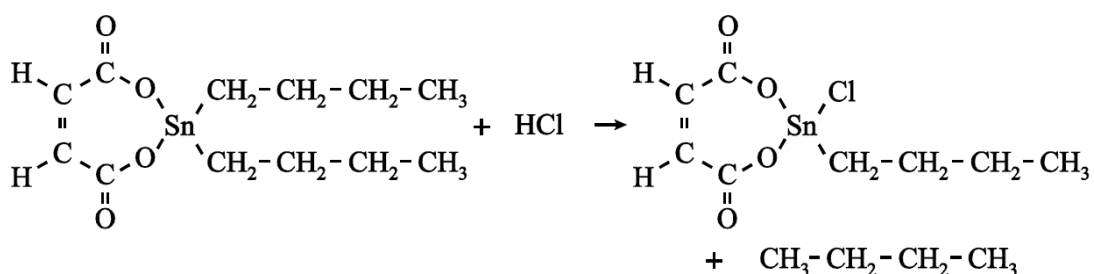
- notie dat in pNIPAM (door de crosslinks) de ketendelen niet vrij kunnen bewegen ten opzichte van elkaar (tijdens het opdrogen)
- notie dat hierdoor de ketendelen zich niet regelmatig kunnen rangschikken (waardoor geen kristallijne gebieden ontstaan)

2014-II (pilot)

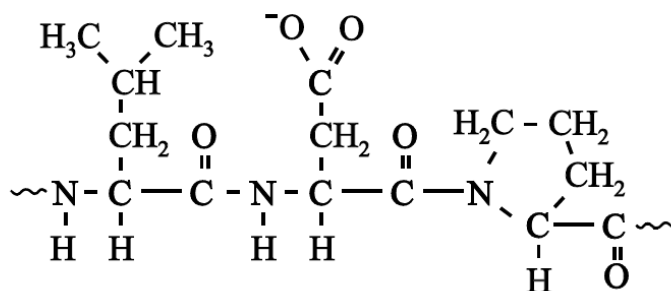
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



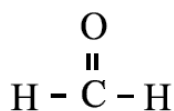
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



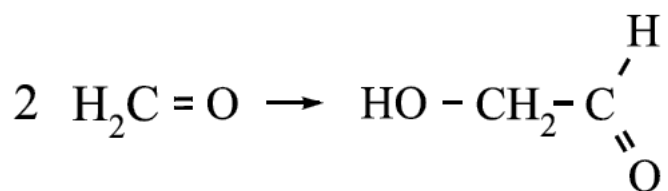
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2015-II (pilot)

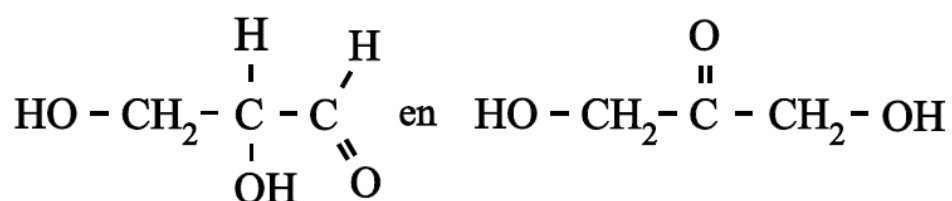


6 maximumscore 1



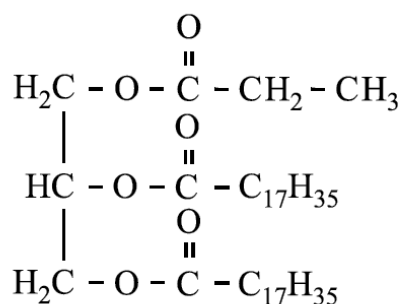
7 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:



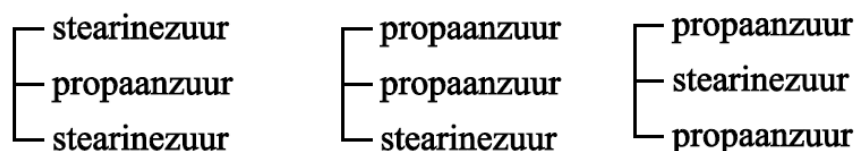
24 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



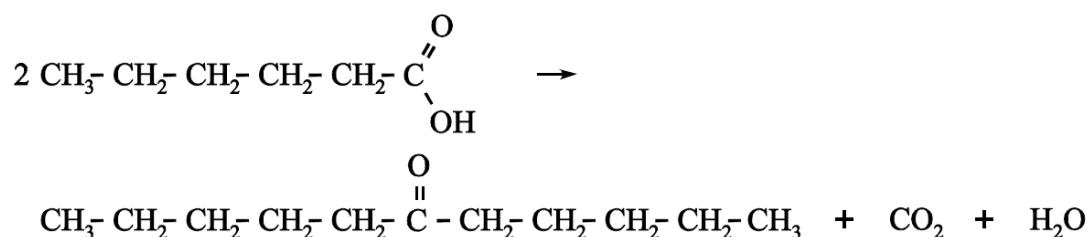
25 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

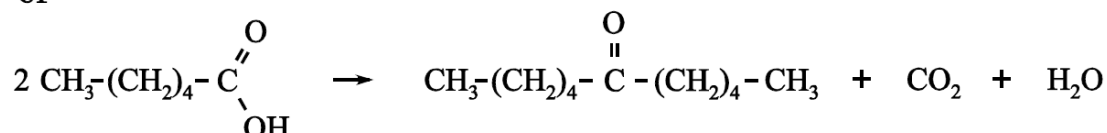


14 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. In een molecuul van het reactieproduct van stap 2 komt namelijk een asymmetrisch koolstofatoom voor (en dat koolstofatoom was nog niet asymmetrisch in het molecuul dat als beginstof van stap 2 reageerde).
- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. Want (in een molecuul van de beginstof van stap 2 komt geen asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor en) in (een molecuul van) het reactieproduct van stap 2 komt voor het eerst een asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor.

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Slechts één van beide stereo-isomeren past in het actieve centrum van het enzym.

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(In stap 1 ontstaat) ethaanzuur/azijnzuur. Dit kan worden gebruikt voor de productie van azijnzuuranhydride (die in stap 1 nodig is). Dus ethaanzuur kan worden gerecycled.

21 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In de structuur van vitamine A zijn C=C bindingen aanwezig, waarbij de omringende atomen/atoomgroepen op twee manieren kunnen voorkomen (*cis-trans/Z-E*) (en er zijn geen asymmetrische C atomen).

De C=C bindingen waar dit voor geldt bevinden zich bij de atomen C7/C8 en C9/C10 en C11/C12 en C13/C14.

Dit betekent dat er theoretisch $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ stereo-isomeren mogelijk zijn (dus naast retinol nog 15 andere stereo-isomeren).

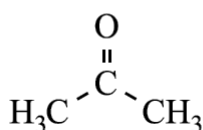
22 maximumscore 2

Een voorbeeld van juiste antwoord is:

(Als 1 mol bètacaroteen wordt omgezet tot retinol ontstaat 2 mol retinol.)

Bij de omzetting van bètacaroteen tot retinol wordt de middelste C=C binding verbroken, waarbij (ter plaatse van C15 in retinol) geen (nieuwe) stereo-isomeren worden gevormd. In bètacaroteen bevinden zich alle C=C bindingen in dezelfde configuratie als in retinol. (Omdat alle andere bindingen in dezelfde configuratie blijven zal er maar één stereo-isomeer zal ontstaan.)

23 maximumscore 2



2016 I

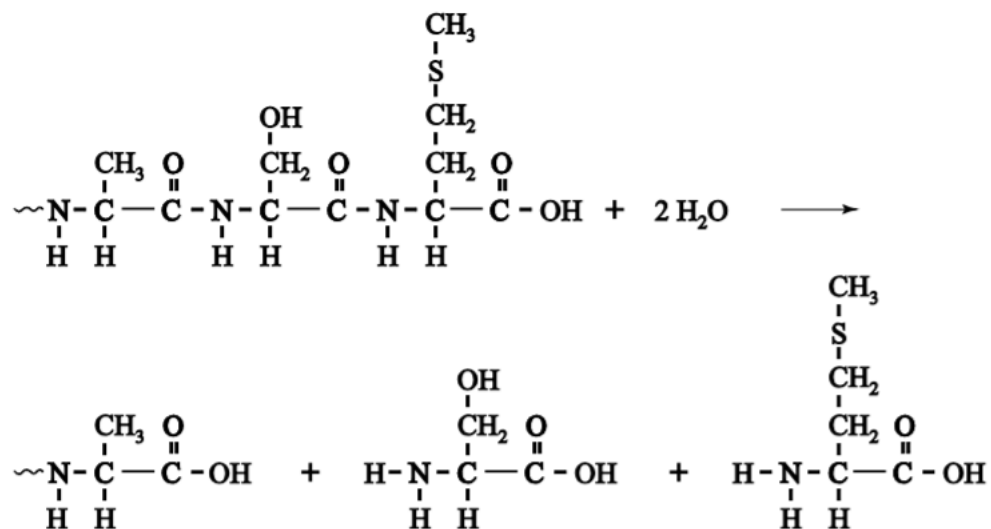
1 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het koolstofatoom met de methylgroep is een asymmetrisch koolstofatoom, dus er zijn (twee) spiegelbeeldisomeren.
- Het C atoom met de CH₃ heeft 4 verschillende groepen, dus er zijn (twee) spiegelbeeldisomeren.

11 maximumscore 4

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

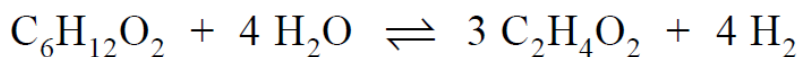


12 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Suikers, vetzuren en glycerol bevatten alleen C, H en O atomen, dus ze (H_2S en NH_3) zijn gevormd uit aminozuren.
- Aminozuren zijn de enige stoffen die S en N atomen bevatten.

13 maximumscore 3



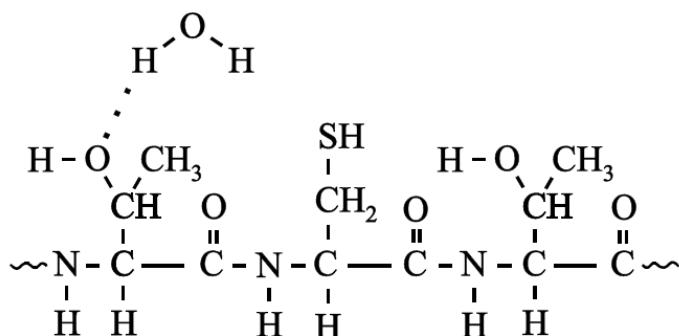
of



2016 II

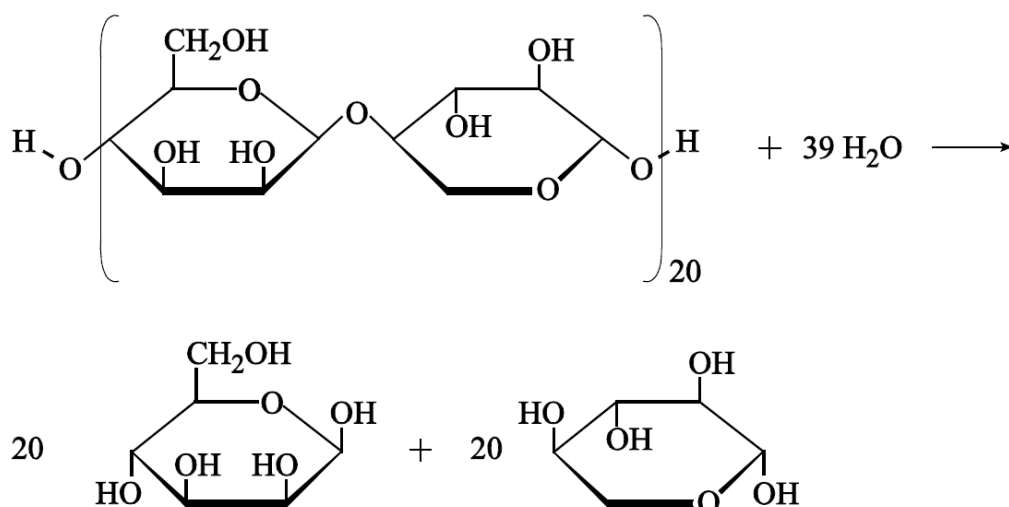
1 maximumscore 4

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



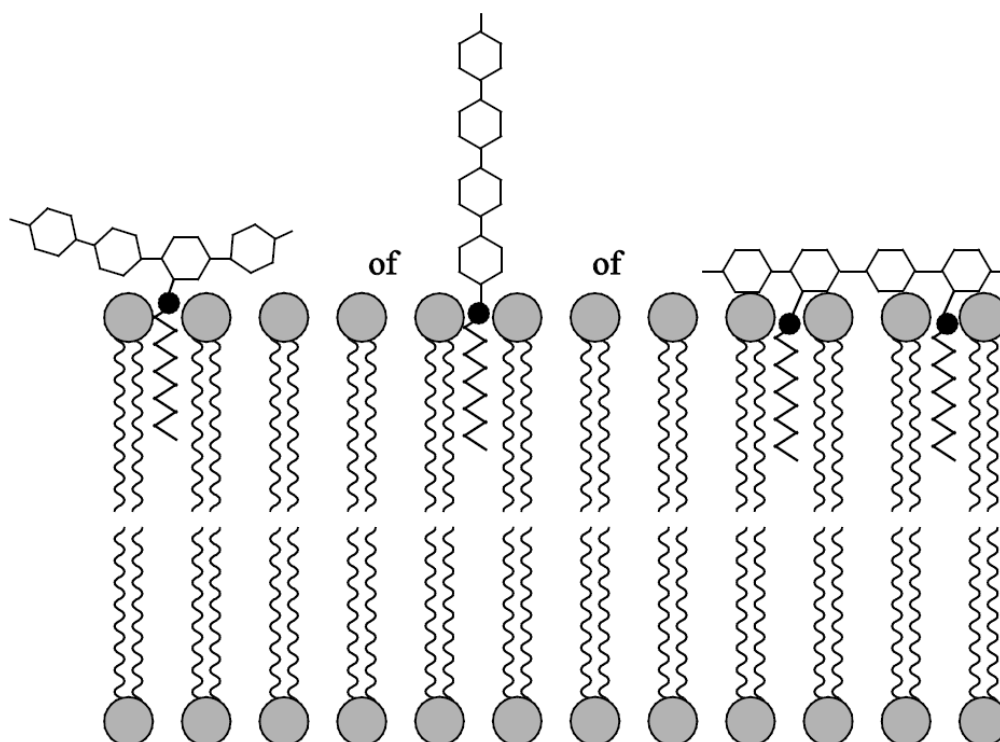
3 maximumscore 3

Een juist antwoord kan er als volgt uit zien:



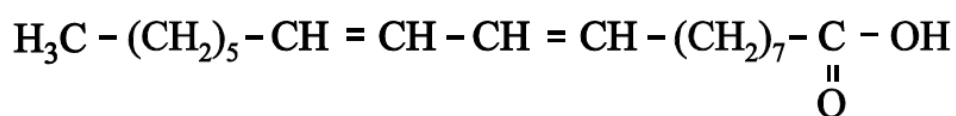
4 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



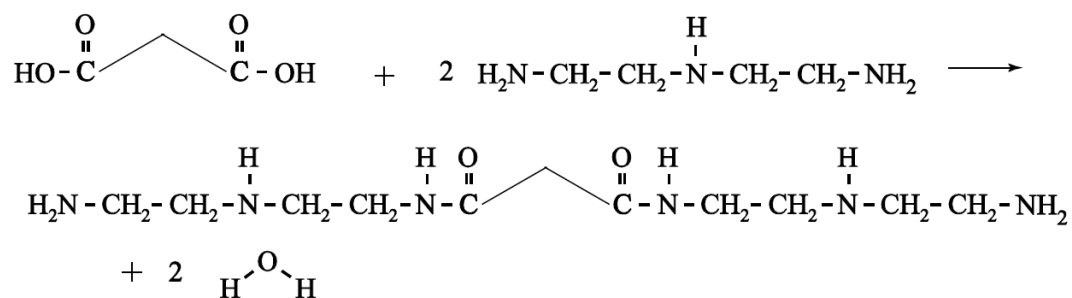
10 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



11 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



12 maximumscore 1

ammoniak

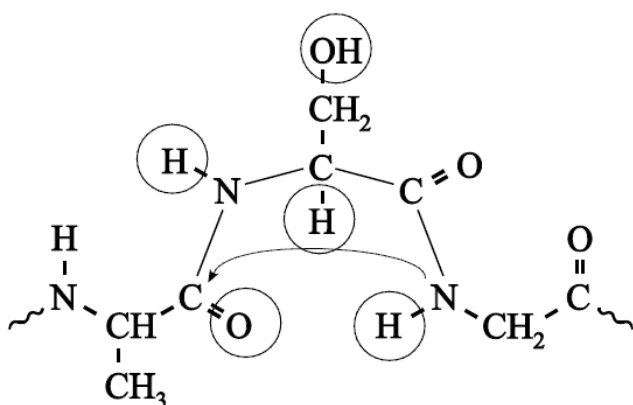
2017-I

1 maximumscore 1

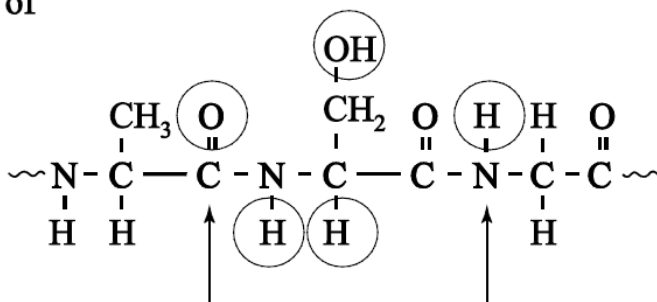


2 maximumscore 4

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



of



3 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste reden met toelichting zijn:

- Door Phe in te bouwen is in de restgroep geen OH groep meer aanwezig. Zo kan de invloed van de OH groep worden onderzocht.
- Tyr is enigszins polair terwijl Phe apolair is. Zo kan de invloed van de polariteit worden onderzocht.
- De restgroep van Phe lijkt van alle aminozuren (ruimtelijk) het meest op Tyr. Zo wordt de vorm van het eiwit zo min mogelijk beïnvloed.
- Tyr en Phe zijn beiden aromatische aminozuren. Zo houd je de invloed van die groep constant.

per juiste reden met toelichting waarom die reden relevant is voor het onderzoek

1

4 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

	actieve PAL	inactieve PAL
base op coderende streng:	A	T
base op matrijsstreng:	T	A

Voorbeeld van een toelichting:

De middelste base op het mRNA van Tyr is een A en bij Phe een U.

De coderende streng heeft dezelfde basevolgorde als het mRNA, maar op de coderende streng komt een T voor in plaats van een U. De base bij Tyr/actieve PAL is dus een A en bij Phe/inactieve PAL een T.

De matrijsstreng is complementair aan de coderende streng dus op de matrijsstreng komt bij Tyr/actieve PAL een T voor en bij Phe/inactieve PAL een A.

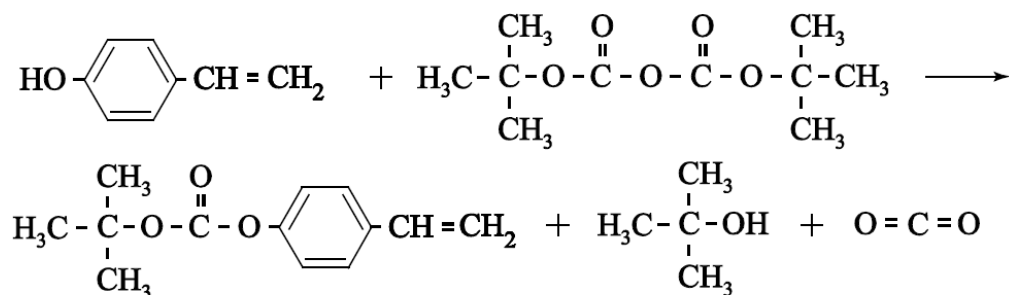
5 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Van het codon met nummer 110 is het tweede basenpaar anders.
De nummers van de basenparen op codon 110 zijn 328–329–330. Dus het nummer van de puntmutatie is 329.
- Van het codon met nummer 110 is het tweede basenpaar anders.
Dus het basenpaar met nummer $110 \times 3 - 1 = 329$ / $109 \times 3 + 2 = 329$ is anders.

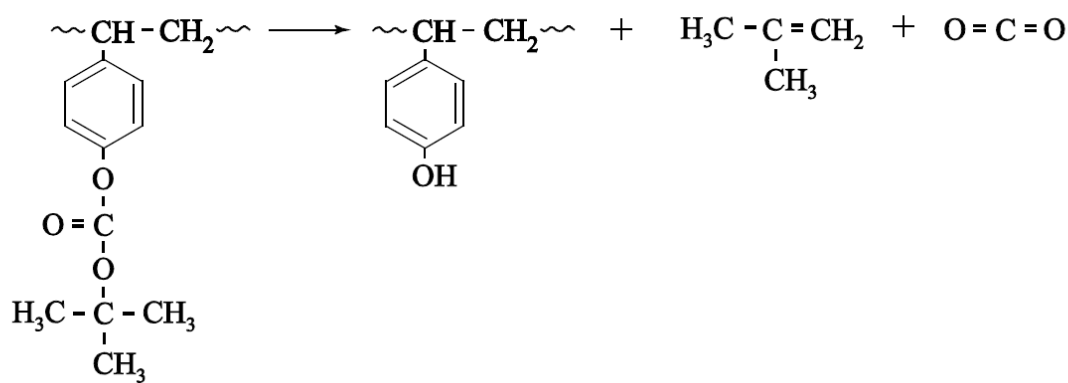
15 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



16 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



17 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

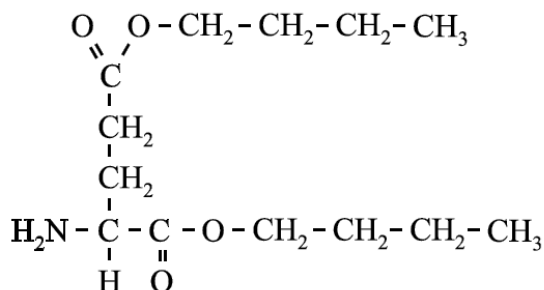
H^+ wordt niet verbruikt in de reactie (omdat H^+ de katalysator is).

Eén H^+ kan de omzetting van meerdere BOC-4-hydroxystyreeneenheden

katalyseren, waardoor de molverhouding $\frac{\text{PAG}}{\text{BOC-4-hydroxystyreeneenheden}}$

kleiner dan 1 zal zijn.

21 maximumscore 2



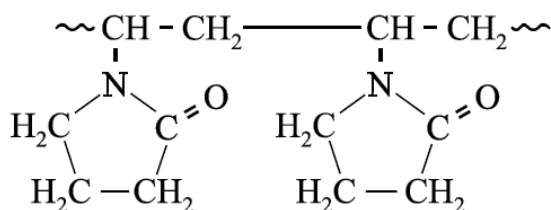
22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

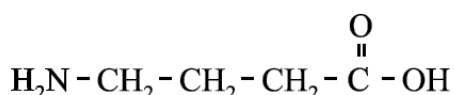
De reactie tussen de aminozuren en butaan-1-ol kan alleen optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen. Wanneer flink wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak tussen de vloeistoffen groter, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt).

23 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

**25 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

**26 maximumscore 2**

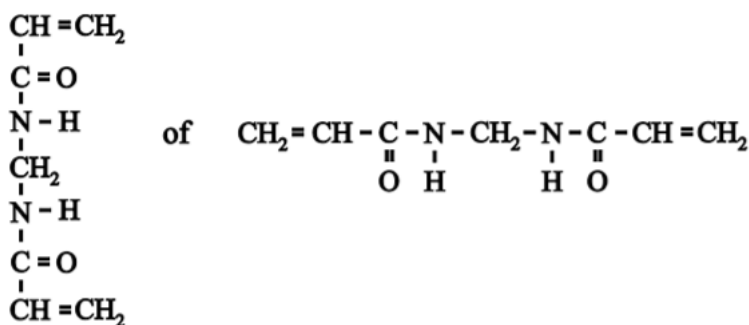
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Reactie 4 is een additiereactie, want één C–C binding van de drievoudige binding in ethyn verdwijnt (en er ontstaan geen andere stoffen).
- Bij een substitutiereactie ontstaan twee stoffen/deeltjes. Hier ontstaat maar één stof, dus het is een additiereactie.

2017 II

21 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

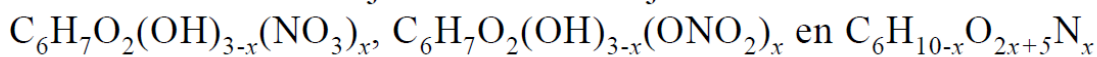


Antwoorden rekenen

2010-II (pilot)

19 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



20 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$x = \frac{12,1 \times 162,1}{14,01 \times 100 - 12,1 \times 45,00} = 2,29$$

en

$$x = \frac{162,1}{\frac{100}{12,1/14,01} - 45,00} = 2,29$$

2012-II (pilot)

23 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{5,4 \cdot 10^6}{\frac{30.000 \times 10^6 \times 35,0 \times 10^{-2}}{162,1} \times 2 \times \frac{46,07}{0,80 \cdot 10^3}} \times 10^2 = 72(\%)$$

of

$$\frac{\frac{5,4 \cdot 10^6 \times 0,80 \cdot 10^3}{46,07} \times \frac{1}{2} \times 162,1}{35,0 \times 10^{-2} \times 30.000 \times 10^6} \times 10^2 = 72(\%)$$

5 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\frac{1,0}{10^2} \times 2,5 \cdot 10^7}{347} \times 118,7 = 8,6 \cdot 10^4 (\text{ton})$$

- berekening van het aantal ton dibutyltinmaleaat in $2,5 \cdot 10^7$ ton PVC: $2,5 \cdot 10^7$ (ton) vermenigvuldigen met 1,0(%) en delen door 10^2 (%)
- berekening van het benodigd aantal ton tin: het gevonden aantal ton dibutyltinmaleaat delen door 347 (ton Mmol⁻¹) en vermenigvuldigen met de massa van een Mmol tin (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 118,7 ton)

19 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\begin{aligned} \Delta E &= -(-2,40 \cdot 10^5) - (-4,87 \cdot 10^5) + (-4,46 \cdot 10^5) + (-2,86 \cdot 10^5) \\ &= -0,05 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

26 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\left(\frac{2,5 \cdot 10^4}{74,08} \times 18,02 + \frac{5,0}{95} \times \frac{2,5 \cdot 10^4}{74,08} \times 18,02 \right) \times \frac{10^3}{360 \times 24} = 7,4 \cdot 10^2 \text{ (kg uur}^{-1}\text{)}$$

- berekening van het aantal Mmol water dat per jaar ontstaat (is gelijk aan het aantal Mmol methylethanoaat dat per jaar ontstaat): $2,5 \cdot 10^4$ (ton) delen door de massa van een Mmol methylethanoaat (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 74,08 ton)
- omrekening van het aantal Mmol water dat per jaar ontstaat naar het aantal ton water dat per jaar ontstaat: vermenigvuldigen met de massa van een Mmol water (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 ton)
- omrekening van het aantal ton water dat per jaar ontstaat naar het aantal ton methanol dat per jaar onder uit de reactieve-destillatiekolom komt: vermenigvuldigen met 5,0(%) en delen door 95(%)
- berekening van het totale aantal ton mengsel van water en methanol dat per jaar onder uit de reactieve-destillatiekolom komt: het aantal ton methanol dat per jaar onder uit de reactieve-destillatiekolom komt optellen bij het aantal ton water dat per jaar ontstaat
- omrekening van totale aantal ton mengsel van water en methanol dat per jaar onder uit de reactieve-destillatiekolom komt naar het aantal kg mengsel dat per uur onder uit de reactieve-destillatiekolom komt: vermenigvuldigen met 10^3 (kg ton⁻¹) en delen door 360 (dag jaar⁻¹) en door 24 (uur dag⁻¹)

2015 II (pilot)

4 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{12,2 \cdot 10^{-3}}{\frac{100 \cdot 10^{-3}}{199,3} \times \frac{1}{2} \times 340,3} \times 10^2 = 14,3(\%)$$

- berekening van de molaire massa van $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$ en van C-14 dicoumarol: (bijvoorbeeld via Binas-tabellen 25 en 99) $199,3 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$ respectievelijk $340,3 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$
- berekening van het aantal mol $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$: 100 (mg) vermenigvuldigen met $10^{-3} \text{ (g mg}^{-1}\text{)}$ en delen door de berekende molaire massa van $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$
- berekening van het aantal gram C-14 dicoumarol dat maximaal kan worden gevormd: het aantal mol C-14 dicoumarol (= het aantal mol $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$ gedeeld door 2) vermenigvuldigen met de berekende molaire massa van C-14 dicoumarol
- berekening van het rendement: $12,2 \text{ (mg)}$ vermenigvuldigen met $10^{-3} \text{ (g mg}^{-1}\text{)}$ en delen door het aantal g C-14 dicoumarol dat maximaal kan worden gevormd en vermenigvuldigen met $10^2(\%)$

17 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1,0}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times \frac{1}{12} \times 180,2 \times \frac{1}{3,0 \cdot 10^{-2}} \times \frac{1}{1,0 \cdot 10^3} = 20 \text{ (L)}$$

- berekening van het aantal mol waterstof: $1,0 \text{ (m}^3\text{)}$ delen door het volume van een mol waterstof (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{)}$
- omrekening van het aantal mol waterstof naar het aantal mol glucose dat moet worden omgezet: delen door 12
- omrekening van het aantal mol glucose dat moet worden omgezet naar het aantal g glucose: vermenigvuldigen met de molaire massa van glucose (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: $180,2 \text{ g}$)
- omrekening van het aantal g glucose naar het aantal liter glucose-oplossing: delen door $3,0 \cdot 10^{-2}$ en door $1,0 \cdot 10^3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$

20 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 13(%).

- omrekening van 3,2 g Li naar het aantal mol: 3,2 (g) delen door 6,94 (g mol⁻¹)
- berekening van het aantal g LiAlSi₂O₆: het berekende aantal mol Li vermenigvuldigen met de molaire massa van LiAlSi₂O₆ (186,10 g mol⁻¹)
- berekening van het aantal mol NaAlSi₂O₆: 100 (g) verminderen met het berekende aantal g LiAlSi₂O₆ en delen door de molaire massa van NaAlSi₂O₆ (202,15 g mol⁻¹)
- berekening van het percentage lithiumionen dat is vervangen door natriumionen: het aantal mol NaAlSi₂O₆ delen door de som van het aantal mol LiAlSi₂O₆ en het aantal mol NaAlSi₂O₆ en vermenigvuldigen met 10²(%)

2016 voorbeeldexamen**8 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verbrandingswarmte van 1,0 L ethaanzuur bedraagt

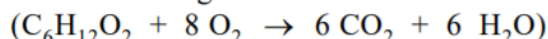
$$\frac{1,0 \times 1,05 \times 10^3}{60,053} \times 8,72 \cdot 10^5 \times 10^{-6} = 15 \text{ (MJ)}.$$

(Dit is kleiner dan 24 MJ L⁻¹.)

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verbranding van 1 mol hexaanzuur:



$$\Delta E = -(-1,2 \cdot 10^5) + 6 \cdot (-3,935 \cdot 10^5) + 6 \cdot (-2,86 \cdot 10^5) = -39,6 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

De verbranding van 2 mol ethanol:

$$\Delta E = -2 \cdot (-13,66 \cdot 10^5) = -27,32 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

16 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50,0}{134,21} \times 206,27 \times \frac{53}{10^2} = 41 \text{ (gram)}$$

- berekening van de molaire massa's van iso-butylbenzeen en van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,21 (g mol⁻¹) respectievelijk 206,27 (g mol⁻¹)
- berekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen: 50,0 (g) delen door de berekende molaire massa van iso-butylbenzeen
- omrekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen naar het aantal g ibuprofen dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met de berekende molaire massa van ibuprofen en met 53(%) en delen door 10²(%)

17 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$E = \frac{\left(\frac{206,27}{35} \right) - \left(206,27 \times \frac{53}{10^2} \right)}{\left(206,27 \times \frac{53}{10^2} \right)} = 4,4$$

2 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{106,2 + 56,10 + \frac{75}{10^2} \times 3 \times 63,013 - \frac{75}{10^2} \times \frac{88}{10^2} \times 297,3}{\frac{75}{10^2} \times \frac{88}{10^2} \times 297,3} = 0,55$$

of

$$\frac{\frac{10^2}{88} \times \frac{10^2}{75} \times (106,2 + 56,10) + \frac{10^2}{88} \times 63,013 \times 3 - 297,3}{297,3} = 0,55$$

- uitgaande van 1 mol methylpropeen, berekening van de ‘massa werkelijke opbrengst product (=MX)’: 297,3 (g mol⁻¹) vermenigvuldigen met 75(%) en delen door 10²(%) en vermenigvuldigen met 88(%) en delen door 10²(%)
- berekening van de hiervoor benodigde massa salpeterzuur: de molaire massa van salpeterzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 63,013 g mol⁻¹) vermenigvuldigen met 75(%) en delen door 10²(%) en vermenigvuldigen met 3
- berekening van de ‘massa beginstoffen’: de molaire massa van 1,3-dimethylbenzeen (via Binas-tabel 99: 106,2 g mol⁻¹) optellen bij de molaire massa van methylpropeen (via Binas-tabel 99: 56,10 g mol⁻¹) en optellen bij de gevonden massa salpeterzuur
- rest van de berekening: de ‘massa werkelijke opbrengst product’ aftrekken van de ‘massa beginstoffen’ en de uitkomst delen door de ‘massa werkelijke opbrengst product’

6 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ / per mol ethyn ontstaat 2 mol CO₂ en 1 mol H₂O. De temperatuurstijging bedraagt

$$\frac{-(-1,26 \cdot 10^6)}{1,3 \times 2 \times 44,010 + 2,8 \times 1 \times 18,015} = 7,6 \cdot 10^3 \text{ K (dat is meer dan } 7 \cdot 10^3 \text{ K).}$$

10 maximumscore 5

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $2,2 \cdot 10^6$ (ton).

$$\frac{\frac{3,0}{10^2} \times 1,5 \cdot 10^{18}}{2,0 \cdot 10^7} \times \frac{46}{10^2} \times \frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{18,9} \times 975 \times \frac{1}{10^6} = 2,2 \cdot 10^6 \text{ (ton)}$$

- berekening van het ten doel gestelde aantal m^3 biogas: $3,0(\%)$ delen door $10^2(\%)$ en vermenigvuldigen met $1,5 \cdot 10^{18}$ (J) en delen door $2,0 \cdot 10^7$ (J m^{-3})
- berekening van het aantal mol methaan aanwezig in het gevonden aantal m^3 biogas: het aantal m^3 biogas vermenigvuldigen met $46(\%)$ en delen door $10^2(\%)$ en delen door $2,4 \cdot 10^{-2}$ ($\text{m}^3 \text{ mol}^{-1}$)
- berekening van x uit de reactievergelijking
- berekening van het aantal mol biomassa dat nodig is: het gevonden aantal mol methaan delen door x
- berekening van het benodigde aantal ton biomassa: het aantal mol biomassa vermenigvuldigen met 975 g mol^{-1} en delen door 10^6 (ton g^{-1})

22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Een lage waarde van K betekent dat de concentratie van een element in vast silicium laag is vergeleken bij de concentratie in vloeibaar silicium. Koper heeft de laagste waarde van K , dus zal van koper het grootste gedeelte worden verwijderd uit het silicium.

23 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $6 \cdot 10^{-8}$ (mol L^{-1}).

$$\frac{\left(\frac{\left(\frac{2,2 \times 10^3}{28,09} \right)}{1,0 \cdot 10^9} \right)}{8 \cdot 10^{-1}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

- omrekening van de dichtheid van silicium naar de molariteit silicium (in zuiver silicium): de dichtheid van Si delen door de molaire massa van Si (via Binas-tabel 99: $28,09 \text{ g mol}^{-1}$)
- berekening van de molariteit boor in vast silicium: de molariteit Si delen door $1,0 \cdot 10^9$
- berekening van de molariteit boor in vloeibaar silicium: de molariteit boor in vast Si delen door K

7 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot $n = 6,40$.

$$\frac{1100 - 460,14}{100,02} = 6,40$$

of

door n op te lossen uit

$$(7 + 2n) \times 12,01 + (13 + 4n) \times 19,00 + 129,07 = 1100$$

17 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 21 gram.

$$\frac{103,17}{5} = 21 \text{ (gram)}$$

18 maximumscore 2

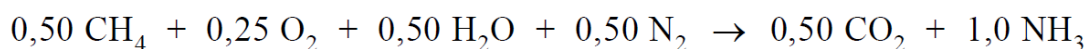
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 92,6 gram.

$$\frac{100}{15 + 189} \times 189 = 92,6 \text{ (g)}$$

25 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\begin{aligned} \Delta E = & -(0,40 \times -0,75 \cdot 10^5) - (0,70 \times -2,42 \cdot 10^5) + (0,40 \times -3,935 \cdot 10^5) \\ & + (-0,459 \cdot 10^5) = -0,039 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

26 maximumscore 3**27 maximumscore 2**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Er ontstaat meer CO_2 voor dezelfde hoeveelheid H_2 wanneer zware stookolie wordt gebruikt. Ook is het energieverbruik bij zware stookolie hoger, dus nafta verdient de voorkeur.

28 maximumscore 2

Een juiste berekening kan als volgt zijn weergegeven:

$$\frac{(10^2 - 35)}{10^2} \times 2,7 \times \frac{51}{10^2} \times \frac{44,010}{12,01} = 3,3 \text{ (kg CO}_2 \text{ per kg ammoniak)}$$

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $1,9 - (4,1 - 3,3) = 1,1$ kg CO₂ per kg ammoniak. Van de 4,1 kg CO₂ die vrijkomt tijdens het proces is 3,3 kg afkomstig uit koolstof in de biomassa. Omdat deze CO₂ bij de groei van de biomassa uit de atmosfeer is opgenomen kun je stellen dat deze CO₂ geen bijdrage levert aan het broeikaseffect.
- $1,9 - (4,1 - 3,3) = 1,1$ kg CO₂ per kg ammoniak. Voor het (versterkte) broeikaseffect telt alleen de CO₂-uitstoot afkomstig van koolstof uit fossiele brandstoffen mee. De CO₂-uitstoot afkomstig van het houtafval mag dus worden afgetrokken van de totale uitstoot.

2017 I

8 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{158 \times 10^{-6}}{148 \times 10^{-3} \times \frac{90}{10^2}} = 3,3 \cdot 10^2$$

$$\frac{2,75 \cdot 10^5}{2,75 \cdot 10^5}$$

- berekening van het aantal gram zuiver PAL: 148 (mg) vermenigvuldigen met 10^{-3} (g mg⁻¹) en met 90(%) en delen door 10^2 (%)
- berekening van het aantal mol PAL: het aantal gram PAL delen door $2,75 \cdot 10^5$ (g mol⁻¹)
- berekening van de TOF: 158 (μmol) vermenigvuldigen met 10^{-6} (mol μmol⁻¹) en delen door het aantal mol PAL

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50 \times 10^{-3} \times 3,3 \cdot 10^{10}}{2 \times 2,42 \cdot 10^5} \times 2,016 \times 10^{-3} = 6,9 \text{ (kg)}$$

10 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{6 \times 2,016}{195,25} \times 10^2 = 6,2(\%)$$

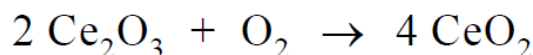
- notie dat 1 mol N-ethylcarbazool met 6 mol H₂ reageert
- berekening van het massapercentage: de molaire massa van waterstof (via Binas-tabel 99: 2,016 g mol⁻¹) vermenigvuldigen met de gevonden molverhouding en delen door de molaire massa van N-ethylcarbazool (via Binas-tabel 99: 195,25 g mol⁻¹) en de uitkomst vermenigvuldigen met 10²(%)

2017 II

1 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\begin{aligned} \Delta E &= -(-2,42 \cdot 10^5) + -0,5 \times (-3,935 \cdot 10^5) + 0,5 \times (-1,105 \cdot 10^5) \\ &= +3,84 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}. \end{aligned}$$

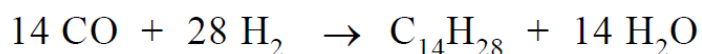
2 maximumscore 2**3 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Uit 2 mol CO₂ ontstaat (in reactie 1) 3 mol O₂.

In reactie 2 wordt 1 mol O₂ gebonden door 2 mol Ce₂O₃/cerium(III)oxide.

Per mol CO₂ is er dus 3 mol Ce₂O₃/cerium(III)oxide nodig.

5 maximumscore 2**6 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{20 \times 10^6 \times 7,9 \cdot 10^{-1}}{196,36} \times 14 \times \frac{44,010}{10^6} = 50 \text{ (ton)}$$

7 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de conclusie dat de gemeten concentratie lager is dan de grenswaarde.

$$\frac{\left(\frac{9,6 \cdot 10^{-6}}{10^2}\right)}{2,45 \cdot 10^{-2}} \times 46,006 \times 10^3 = 0,18 \text{ (mg m}^{-3}\text{)}, \text{ dit is lager dan de grenswaarde van } 0,4 \text{ mg m}^{-3}.$$

10 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening met conclusie zijn:

- In 5 jaar tijd is er per m² muur

$$\frac{5 \times 365,25 \times 0,26}{30,8} \times \frac{1}{2} \times 100,09 = 7,7 \cdot 10^2 \text{ g calciumcarbonaat nodig}$$

om het ontstane salpeterzuur te neutraliseren.

Per m² wordt er $0,40 \times 1,52 \times 10^3 = 6,1 \cdot 10^2$ gram verf gebruikt.

Er zou dus meer calciumcarbonaat dan verf moeten zijn, dus de verf bevat onvoldoende CaCO₃ om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

- Als de verf geheel uit CaCO₃ zou bestaan, kan er per m² van de muur een hoeveelheid salpeterzuur worden geneutraliseerd die uit

$$\frac{0,40 \times 1,52 \times 10^3}{100,09} \times 2 \times 30,8 = 3,7 \cdot 10^2 \text{ g NO}_x \text{ ontstaat.}$$

In 5 jaar tijd wordt per m² van de muur

$0,26 \times 365,25 \times 5 = 4,7 \cdot 10^2$ g NO_x omgezet. De verf bevat dus

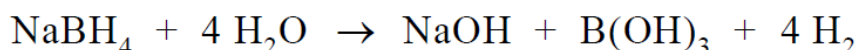
onvoldoende CaCO₃ om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

12 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{4,0}{\frac{4,5}{51,08} \times \frac{5}{2} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^3} \times 10^2 = 7,4 \cdot 10^1 (\%)$$

16 maximumscore 2



17 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\left(\frac{x}{51,08} \times 2,5 + \frac{100-x}{37,83} \times 4 \right) = \frac{15,7}{2,016}, \text{ leidend tot } x = 49,1 \text{ (g NaSi).}$$

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\left(\frac{72}{18,015} \right)}{\left(\frac{10^2 - 72}{130,14} \right)} = 19 \text{ (moleculen water per monomeereenheid).}$$

24 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{10^2}{84} \times 2,8 \times (33 - 24) \times 4,0 \cdot 10^3 + 2,8 \times 2,26 \cdot 10^6 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ (J m}^{-2}\text{)}$$

- berekening van het aantal kg natte hydrogel per m²: 10²(%) delen door 84(%) en vermenigvuldigen met 2,8 (kg)
- berekening van de opgenomen energie per m² bij het opwarmen: 24 (°C) aftrekken van 33 (°C) en de uitkomst vermenigvuldigen met het berekende aantal kg natte hydrogel per m² en met de soortelijke warmte van de natte hydrogel
- berekening van de totale opgenomen energie per m²: 2,8 (kg) vermenigvuldigen met de verdampingswarmte van water en de uitkomst optellen bij de berekende waarde voor het opwarmen

Antwoorden redox

2012-I (pilot)

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\text{Er is } \frac{1}{6,941} \times 1 = 0,144 \text{ mol e}^- \text{ per gram Li en}$$

$$\frac{1}{9,012} \times 2 = 0,222 \text{ mol e}^- \text{ per gram Be, dus de elektrochemische}$$

capaciteit van beryllium is groter.

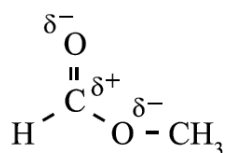
6 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De oxidator) water staat hoger in tabel 48 dan (de reductor) lithium. Ze zullen dus met elkaar reageren. Dat is gevaarlijk omdat dan waterstofgas ontstaat. Hierdoor kan de batterij ontploffen/openscheuren. / Het is gevaarlijk omdat er een brandbaar gas (H_2) ontstaat. / Het is gevaarlijk omdat er een basische/bijtende oplossing van LiOH ontstaat.

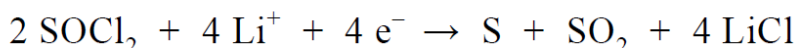
7 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



De zwaartepunten van de δ^- en de δ^+ vallen niet samen, dus is methylmethanoaat polair / het molecuul een dipoolmolecuul.

8 maximumscore 3



9 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\frac{0,435 \times 0,534}{6,941} \times 1 \times 9,64853 \cdot 10^4}{10 \cdot 10^{-6}} \times \frac{80}{10^2} \times \frac{1}{365 \times 24 \times 60 \times 60} = 8,2 \text{ (jaar)}$$

2014-II (pilot)

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Met ‘aangetast’ wordt bedoeld dat het metaal waaruit de (positieve) elektrode bestaat, reageert / als reductor optreedt / in oplossing gaat. Dit doet zich niet aan de negatieve elektrode voor omdat daar een oxidator reageert en een metaal kan niet als oxidator reageren.

7 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Platina is een edel metaal.
- Platina is een zeer zwakke reductor.

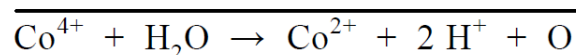
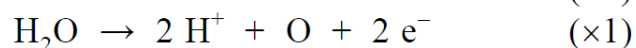
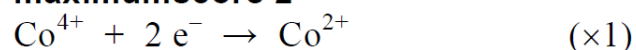
11 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Reactie 1: dit is wel een halfreactie want de Co^{2+} ionen staan elektronen af.

Reactie 2: dit is niet een halfreactie want de lading van de Co^{3+} ionen verandert niet.

Reactie 3: dit is wel een halfreactie want de Co^{3+} ionen staan elektronen af.

12 maximumscore 2**13 maximumscore 3**

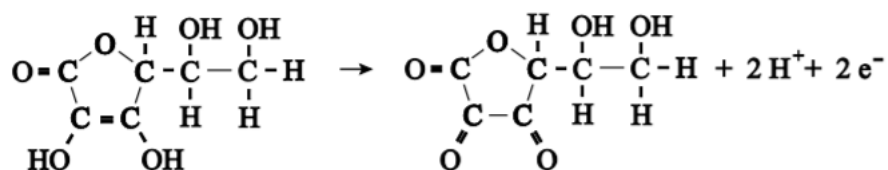
Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{0,10 \times 10^{-3} \times 60 \times 60}{9,64853 \cdot 10^4} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^3 \times 10^3 = 4,6 \cdot 10^{-2} (\text{mL})$$

- berekening van het aantal coulomb per uur: 0,10 (mA) vermenigvuldigen met 10^{-3} (A mA⁻¹) en met 60 (minuten uur⁻¹) en met 60 (secondes minuut⁻¹)
- berekening van het aantal mol waterstof per uur: het aantal coulomb delen door $9,64853 \cdot 10^4$ (C mol⁻¹) en de uitkomst delen door 2
- berekening van het aantal mL waterstof per uur: het aantal mol waterstof vermenigvuldigen met V_m (bijvoorbeeld via Binas-tabel 7: $2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$) en met 10^3 (dm³ m⁻³) en met 10^3 (mL L⁻¹)

14 maximumscore 3

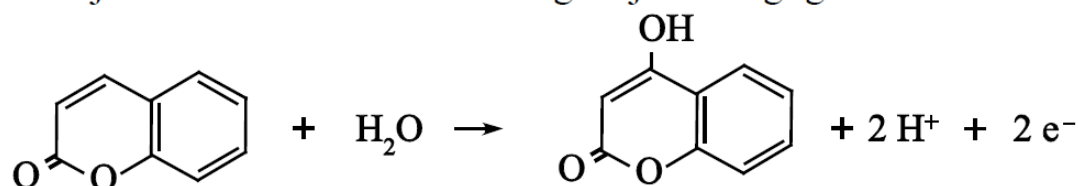
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2015 II (pilot)

1 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



11 maximumscore 2

1: waterstof 2: zuurstof 3: water

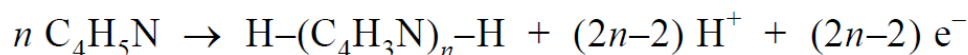
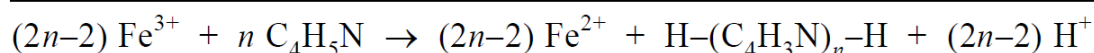
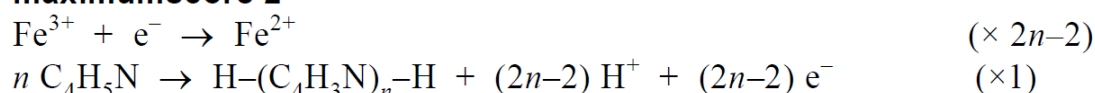
of

1: waterstof 2: lucht 3: water en stikstof / water en zuurstofarme lucht

12 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De elektronen gaan van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode. De H^+ ionen bewegen (ook van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode en) dus van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.
- Bij de positieve elektrode reageren H^+ ionen (met zuurstof en elektronen). Dus de H^+ ionen bewegen van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.
- Bij de negatieve elektrode ontstaan H^+ ionen (uit H_2). Dus de H^+ ionen bewegen van elektroderuimte A naar elektroderuimte B.

2016 voorbeeldexamen**1 maximumscore 3****2 maximumscore 2****5 maximumscore 2**

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.

6 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

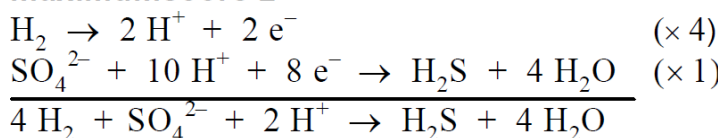
- Als PPy het maximale aantal positieve ladingen heeft, kan er door een/ de positieve elektrode geen (negatieve) lading worden afgestaan, (dus kan de batterij niet meer worden opgeladen.)
- Het is dan niet mogelijk om één van beide platen nog positieve lading te laten krijgen door het opladen.

7 maximumscore 2

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.)

2016 I

14 maximumscore 2

2016 II

2 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de reactie ontstaan twee H^+ ionen. Om de ladingsbalans kloppend te krijgen moeten dus ook twee elektronen worden afgestaan (dus de SH groepen reageren als reductor). De SH groepen moeten dus reageren met een oxidator.

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1 \times 10^3}{2,016} \times (-2,42 \cdot 10^5 \times 10^{-6}) = (-)120 \text{ MJ kg}^{-1}$$

en

$$\frac{1}{5,3 \cdot 10^{-5}} \times (-2,42 \cdot 10^5 \times 10^{-6}) = (-)4,6 \cdot 10^3 \text{ MJ m}^{-3}$$

- berekening van het aantal mol H_2 per kg H_2 : 1 (kg) vermenigvuldigen met 10^3 (g kg^{-1}) en delen door de molaire massa van H_2 (via Binas-tabel 99: $2,016 \text{ g mol}^{-1}$)
- berekening van het aantal mol H_2 per $\text{m}^3 \text{H}_2$: 1 (m^3) delen door het molair volume
- gebruik van de juiste vormingswarmte van water (via Binas-tabel 57A: $(-2,42 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1})$) en de rest van de berekening van beide waarden

6 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot een rendement van 29%.

$$\frac{(10^2 - 35)}{10^2} \times \frac{45}{10^2} \times 10^2 = 29\%$$

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de negatieve elektrode/waterstofelektrode moet

$$\frac{1}{2,016} \times 2 \times 2,7 \times 18,015 = 48 \text{ g water worden aangevoerd.}$$

Bij de positieve elektrode/zuurstofelektrode moet

$$\frac{1}{2,016} \times 18,015 + \frac{1}{2,016} \times 2 \times 2,7 \times 18,015 = 57 \text{ g water worden afgevoerd.}$$

2017 II

8 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als O_2 wordt omgezet tot O_2^- wordt een elektron opgenomen. / Als H_2O wordt omgezet tot HO^\bullet (en H^+) wordt een elektron afgestaan.

Het is dus een redoxreactie (waarbij H_2O functioneert als reductor en O_2 als oxidator).

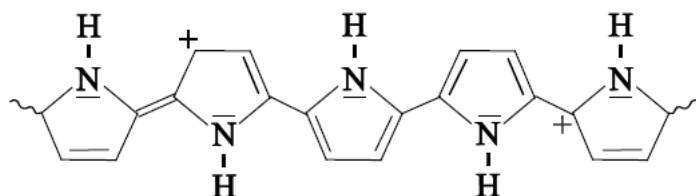
13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

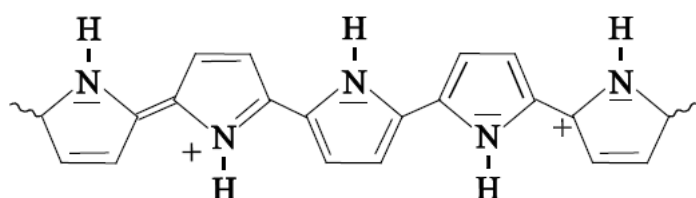
- De reactie die in de waterstofbrandstofcel verloopt is $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Al het water dat wordt verbruikt in reactie 1, wordt weer teruggevormd in de brandstofcel. (Er komt dus geen energie vrij uit de omzetting van water.)
- De reactie die in de waterstofbrandstofcel verloopt is $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Het water is dus in reactie 1 de beginstof en in reactie 2 het product. (Er komt dus geen energie vrij uit de omzetting van water.)

4 maximumscore 2

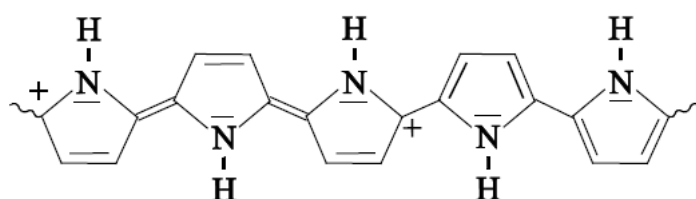
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of

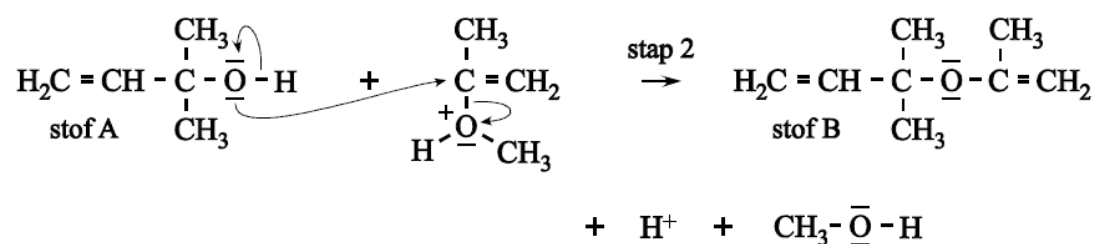


of



24 maximumscore 3

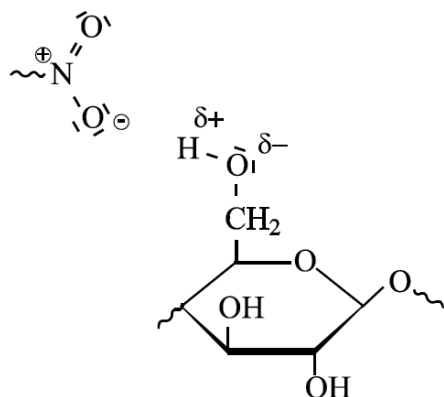
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2016 I

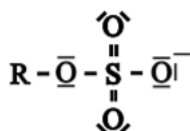
3 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2016 II

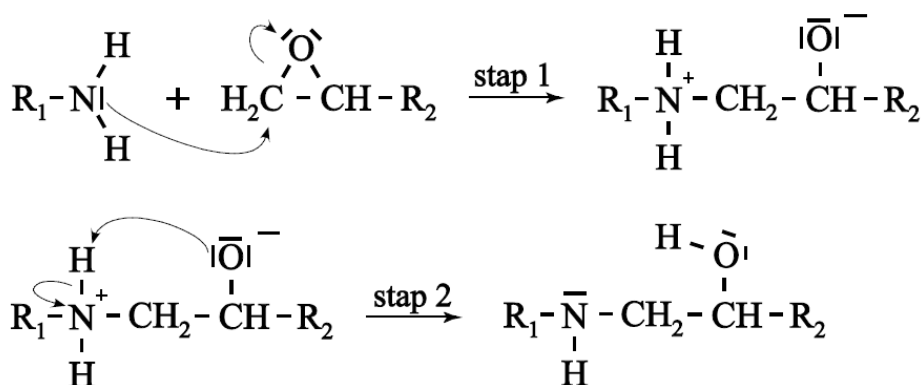
8 maximumscore 4



De minlading kan zich (door verplaatsing van elektronen) ook op het bovenste of onderste O atoom bevinden.

15 maximumscore 3

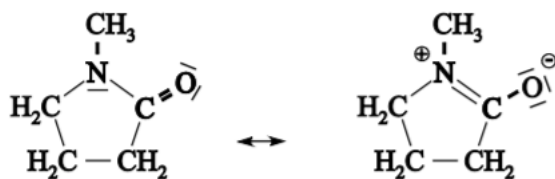
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2017 I

24 maximumscore 3

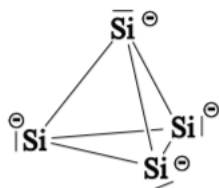
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



2017 II

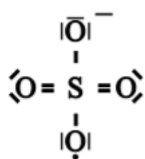
11 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



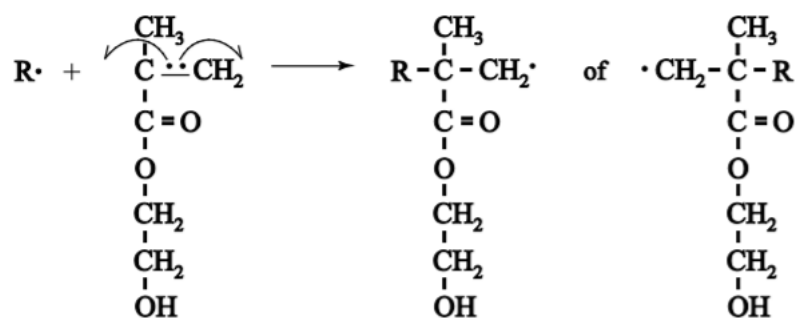
18 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



19 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



Antwoorden analysetechnieken en reactiesnelheid

2007 I

11 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Voor het verdampen van (extra) ethaanzuur en/of water uit de azijn is warmte nodig die wordt geleverd door de broeiende paardenmest. Ook stijgt de temperatuur door de warmte die tijdens het broeien van de paardenmest vrijkomt, waardoor de reactiesnelheid toeneemt.

14 maximumscore 2

- chloride-ionen: bij $m/z = 35$ en/of 37
- steeraationen: bij $m/z = 283$ en/of 284

15 maximumscore 2

Een juiste uitleg leidt tot de conclusie $\text{PbC}_{15}\text{H}_{31}\text{COO}^+$ of $\text{PbC}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2^+$.

2010 I

10 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

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

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

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

14 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

- 1 Het gistingsproces heeft lang genoeg geduurd; er is geen α -acetomelkzuur meer aanwezig om diacetyl te vormen.
- 2 De omzetting van α -acetomelkzuur tot diacetyl heeft (nog) niet plaatsgevonden.

Door te verhitten, kun je onderscheid tussen deze twee situaties maken, want bij hogere temperatuur zal de omzetting van α -acetomelkzuur tot diacetyl wel/versneld plaatsvinden.

2011 I

17 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- 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 .

18 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 .

19 maximumscore 3

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).

2012-II pilot

2 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$m/z = \frac{2 \times 670 + 4 \times 44}{4} = 379$$

of

$$m/z = \frac{4 \times 335 + 4 \times 44}{4} = 379$$

3 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het deeltje Q^{4+} bevat 4 CO_2 moleculen / twee oxalaationen / twee $C_2O_4^{2-}$ ionen, dus wordt de massa van een deeltje met 4 C-13 atomen erin 4 u hoger. De lading blijft $4+$, dus de verhouding m/z wordt 1 hoger. Er wordt dus een piek gevonden bij $m/z = 380$.
- $m/z = \frac{2 \times 670 + 4 \times 45}{4} = 380$

4 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Laat het mengsel met daarin P^{2+} enige tijd in contact komen met een mengsel van CO_2 en O_2 . In het massaspectrum kan een piek bij $m/z = 379$ worden gevonden.
- Laat het mengsel met daarin P^{2+} enige tijd in contact komen met een mengsel van CO_2 en O_2 . Analyseer daarna het gasmengsel. Als de $[CO_2]$ / het aantal mol CO_2 is afgenomen (en de $[O_2]$ / het aantal mol O_2 niet is afgenomen), heeft CO_2 gereageerd.
- Laat het mengsel met daarin P^{2+} enige tijd in contact komen met een mengsel van CO_2 en O_2 . Het massaspectrum zal hetzelfde zijn als het massaspectrum van Q^{4+} .

5 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$0,55 - \left(\frac{\left(\frac{24 \times 10^{-3}}{101,9} \times 2 \times \frac{10^2}{95} \times 24,5 \right)}{5,0} \times 10^2 \right) = 0,31 \text{ (vol\%)}$$

of

$$\left(\frac{0,55}{10^2} \times 5,0 \times 10^3 - \left(\frac{24}{101,9} \times 2 \times \frac{10^2}{95} \times 24,5 \right) \right) \times \frac{10^2}{5,0 \times 10^3} = 0,31 \text{ (vol\%)}$$

2017 I

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Uit de diagrammen blijkt dat na 400 minuten nog tussenproducten aanwezig zijn. Er is dus (nog) geen volledige omzetting.
- De beginconcentratie van het N-ethylcarbazon is $3 \cdot 10^{-1}$ M. De eindconcentratie van het perhydro-N-ethylcarbazon is lager / $2 \cdot 10^{-1}$ M. (Bij volledige omzetting zou deze $3 \cdot 10^{-1}$ M moeten zijn.) Er is dus (nog) geen volledige omzetting.

12 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Te zien is dat tussenproduct 3 gedurende het experiment de hoogste concentratie heeft van alle tussenproducten.

Dat betekent dat de reactie waarbij tussenproduct 3 wordt omgezet tot tussenproduct 4 de snelheidsbepalende stap is.

20 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de etssnelheid toe.

Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de selectiviteit af.

Toelichting:

Als de $[H_2]$ relatief laag is, verloopt reactie 2 minder. Er is dan minder $H\cdot$ aanwezig is, waardoor reactie 3 ook minder zal verlopen. Hierdoor neemt de $[F\cdot]$ toe, waardoor reactie 4 sneller verloopt.

Omdat $[F\cdot]$ is toegenomen, zal ook reactie 6 sneller verlopen. Hierdoor neemt de selectiviteit af, omdat dan de Si laag niet intact blijft.

22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De reactie tussen de aminozuren en butaan-1-ol kan alleen optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen. Wanneer flink wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak tussen de vloeistoffen groter, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt).

Antwoorden industrie en energie

2012 II pilot

22 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Enzymen zijn stereospecifiek, de structuur van lignine is anders dan die van cellulose/hemicellulose, dus kan hetzelfde enzym lignine niet afbreken.
- Vanwege de netwerkstructuur kan het enzym niet aan lignine binden en dus de reactie niet katalyseren.
- Vanwege de netwerkstructuur kan het enzym de juiste plekken in lignine niet bereiken om de hydrolyse-reactie te katalyseren.

24 maximumscore 2

Extractie en zeven/filtreren / bezinken en afschenken.

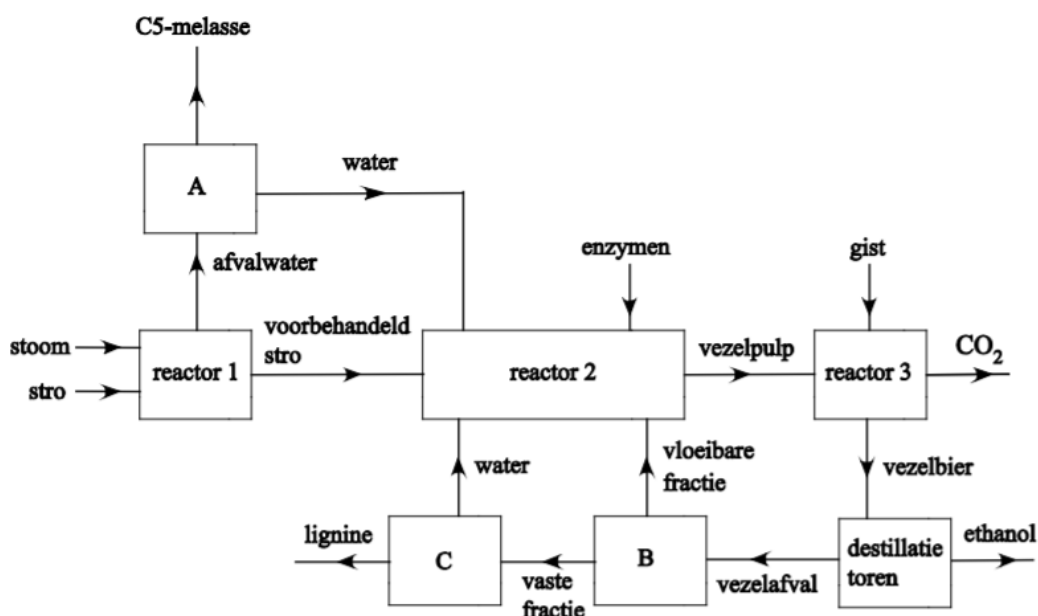
25 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de hydrolyse van cellulose ontstaat glucose. Glucose remt de enzymen en remt dus de afbraak van cellulose. In reactor 2 gaat de afbraak dus langzamer naarmate er meer glucose wordt gevormd. In reactor 3 zet gist glucose om tot ethanol, waardoor de concentratie glucose daalt en de enzymen minder / niet meer geremd worden. De enzymen kunnen cellulose dus sneller afbreken. Hierdoor wordt ethanol dus sneller gevormd.

26 maximumscore 4

Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



2014 II pilot

20 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(In de eerste kolom wordt de stof met het laagste kookpunt afgescheiden.)

In de tweede kolom wordt (dus) methanol afgescheiden. (Het kookpunt van methanol is 65 °C.) De minimale temperatuur is 65 °C.

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Doordat methylethanoaat uit het evenwicht verdwijnt, wordt het evenwicht aflopend naar rechts / verschuift de ligging van het evenwicht naar rechts.

22 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Ethaanzuur is polair/hydrofiel. Water is ook polair/hydrofiel. Methylethanoaat is apolair/hydrofoob. (Daarom lost water beter op in ethaanzuur dan methylethanoaat.)
- Zowel ethaanzuur(moleculen) als water(moleculen) bezit(ten) OH groepen / kan (kunnen) waterstofbruggen vormen. Methylethanoaat(moleculen) bezit(ten) geen OH groepen / kan (kunnen) minder waterstofbruggen vormen. (Daarom lost water beter op in ethaanzuur dan methylethanoaat.)

23 maximumscore 3

- compartiment B: stoffen die van boven komen: ethaanzuur en methanol
- compartiment B: stoffen die van beneden komen: methanol, methylethanoaat en water
- compartiment C: stoffen die van boven komen: ethaanzuur, methanol en water
- compartiment C: stoffen die van beneden komen: methanol en water

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In compartiment B komen alle vier de stoffen voor. (Daar moeten dus water en methanol in ethaanzuur oplossen en moet methylethanoaat verdampen.)

In compartiment B worden dus de extractiepakking en de destillatiepakking toegepast.

2015 II (pilot)

18 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Door indampen (wordt het volume kleiner en) neemt $[\text{Li}^+]$ toe. $[\text{Na}^+]$ blijft gelijk doordat de oplossing al verzadigd was met natriumchloride. (Er zal

natriumchloride neerslaan. Dus de verhouding $\frac{[\text{Li}^+]}{[\text{Na}^+]}$ neemt toe.)

19 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Een deel van de calciumionen blijft opgelost (wanneer te weinig lithiumcarbonaat wordt toegevoerd in R2) en slaat in R3 neer samen met lithiumcarbonaat. Lithiumcarbonaat is dan verontreinigd met meer calciumcarbonaat. Het rendement (van de productie van lithiumcarbonaat) verandert niet doordat de lithiumionen in R3 worden omgezet tot lithiumcarbonaat.

22 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De waterstofionen worden in R1 verwijderd door de reactie met OH^- , de aluminiumionen worden in F1 verwijderd als aluminiumhydroxide, en de sulfaationen worden verwijderd in het afval dat uit F3 komt want calciumsulfaat is matig oplosbaar.

23 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste factoren zijn:

- er is geen zwavelzuur nodig
- bij de productie uit spodumeen moet worden verhit/verwarmd tot hoge temperatuur/1100 °C
- het materiaal van de fabrieksinstallaties (voor de productie uit spodumeen) moet bestand zijn tegen hoge temperatuur / zwavelzuur

per juiste factor

1

Voorbeelden van onjuiste factoren zijn:

- er is minder calciumhydroxide nodig
- het is goed/beter voor het milieu

2016 voorbeeldexamen

12 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: hexaanzuur is na de extractie opgelost in het oplosmiddel. Dit kan gescheiden worden door destillatie, hetgeen (veel) energie kost.

Methode 2: bij de scheiding / het filtreren wordt geen/weinig energie verbruikt. Methode 2 verdient dus de voorkeur.

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: Van het toegevoegde zoutzuur komt de Cl^- (en eventuele overmaat zoutzuur) (en de aanwezige Na^+ uit het reactiemengsel) in de afvalstroom terecht.

Methode 2: (Natronloog, een overmaat calciumchloride-oplossing en zoutzuur worden toegevoegd.) Van de toegevoegde oplossingen komen Na^+ ionen en de overmaat calciumchloride in de afvalstroom terecht.

15 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De vorming van het keton heeft een hoge activeringsenergie. Hierdoor verloopt de vorming van het keton pas bij hogere temperaturen.

(De vorming van de ester is een evenwicht. Bij hogere temperaturen ligt dit evenwicht rechts.) Doordat het keton (in een aflopende reactie) wordt gevormd uit één van de beginstoffen van het evenwicht, zal het evenwicht aflopen naar links / de kant van de beginstoffen. (Hierdoor zal na afloop van de reactie bij hogere temperaturen alleen het keton worden aangetroffen en geen ester.)

2016 I

7 maximumscore 4

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

– $K = \frac{[\text{H}_2]^2 \times [\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$. Uit het diagram blijkt dat bij hogere temperatuur het

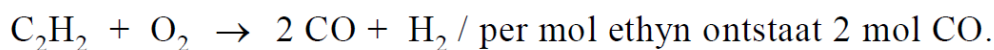
evenwicht $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ naar rechts verschuift. De waarde van K neemt dus toe naarmate de temperatuur stijgt.

– $K = \frac{p_{\text{H}_2}^2 \times p_{\text{O}_2}}{p_{\text{H}_2\text{O}}^2}$. Uit het diagram blijkt dat bij hogere temperatuur de p_{H_2}

en de p_{O_2} stijgen (en de $p_{\text{H}_2\text{O}}$ daalt). De waarde van K neemt dus toe naarmate de temperatuur stijgt.

8 maximumscore 3

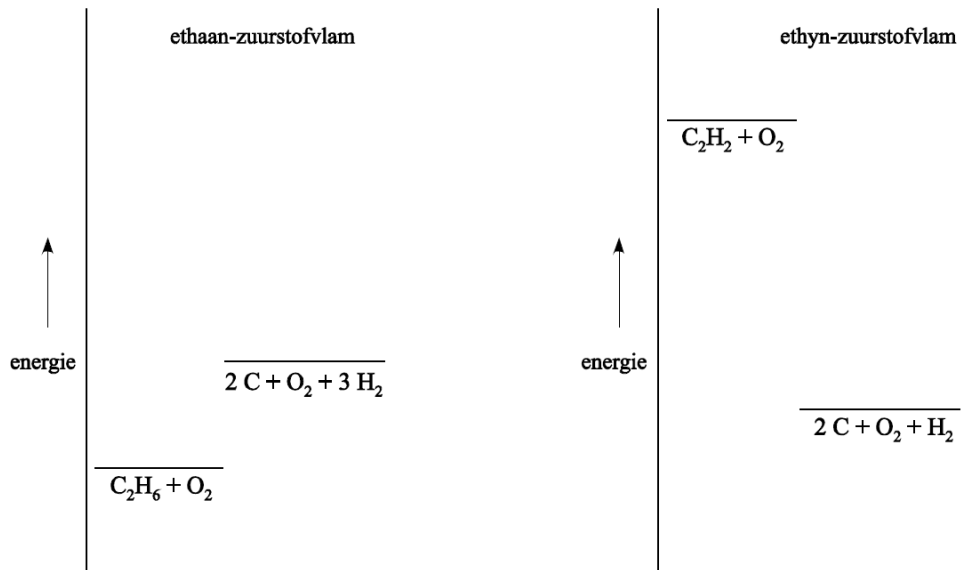
Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $-4,48 \cdot 10^5$ (J per mol ethyn).



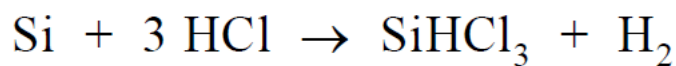
$$\Delta E = - (+2,27 \cdot 10^5) + 2 \times (-1,105 \cdot 10^5) = -4,48 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}.$$

9 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:

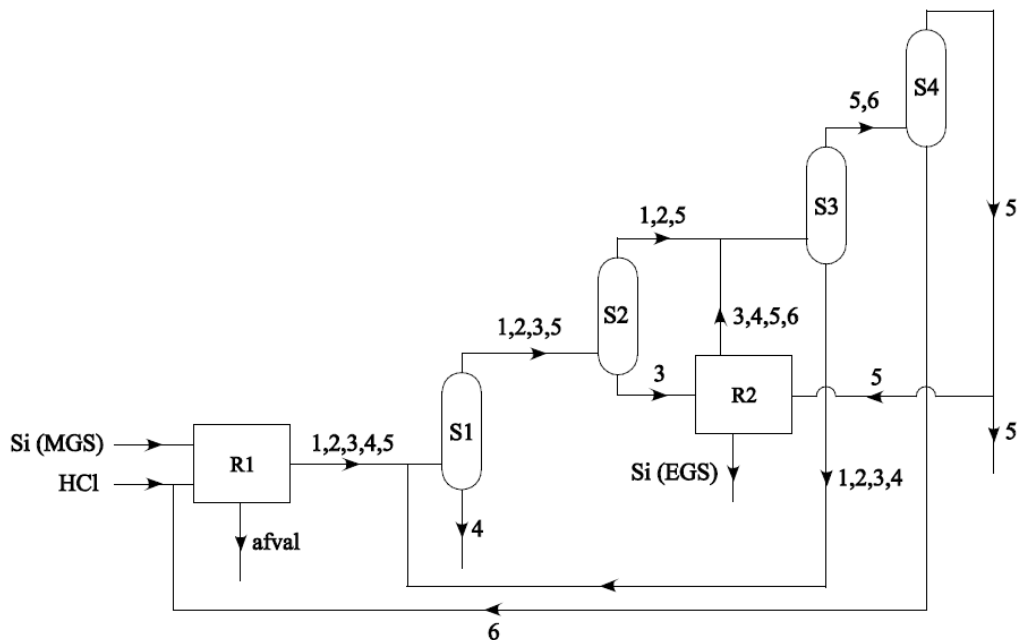


17 maximumscore 2



20 maximumscore 5

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Na R2 is het volumepercentage van CO in het gasmengsel lager, dus het evenwicht is naar rechts verschoven. In R2 heerst een lagere temperatuur dan in R1, dus de reactie naar rechts is exotherm.

23 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Door de hoge(re) temperatuur in R1 wordt de reactiesnelheid groter /de insteltijd van het evenwicht korter / de omzettingssnelheid van CO groter.

24 maximumscore 2

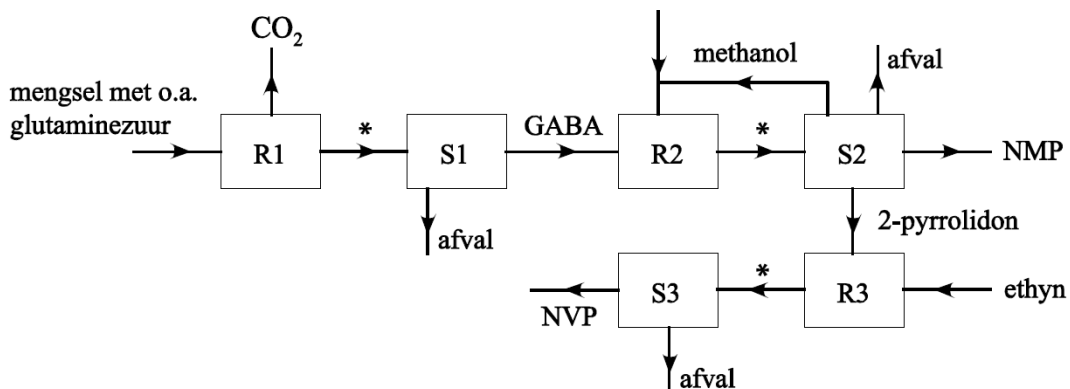
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Koolstofdioxide kan worden afgescheiden van de overige gasen door het gasmengsel af te koelen. Het zal bij een hogere temperatuur condenseren dan de overige gasen.
- In water opgelost koolstofdioxide gedraagt zich als een zwak zuur. Het CO₂ kan worden afgescheiden van de overige gasen door het gasmengsel door een basische oplossing te leiden. Het opgeloste CO₂ reageert met de oplossing, terwijl de overige gasen niet reageren en ook niet oplossen.

2017 I

27 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



28 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{1538 \times 10^3}{147,13} \times \frac{100}{10^2} \times \frac{100}{10^2} \times \frac{50}{10^2} \times \frac{92}{10^2} \times 99,13 = 4,8 \cdot 10^5 \text{ g (NMP)}$$

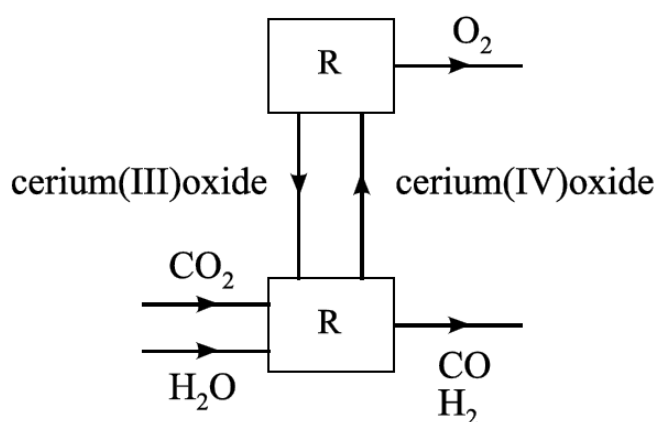
en

$$\frac{1538 \times 10^3}{147,13} \times \frac{100}{10^2} \times \frac{100}{10^2} \times \frac{100-50}{10^2} \times \frac{100}{10^2} \times \frac{90}{10^2} \times 111,14 = 5,2 \cdot 10^5 \text{ g (NVP)}$$

2017 II

4 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



5 maximumscore 2

