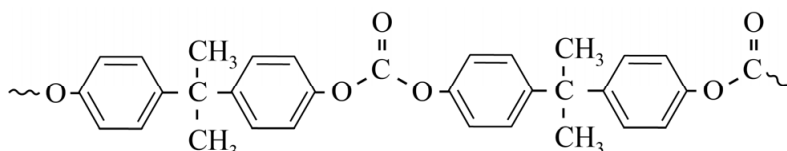


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

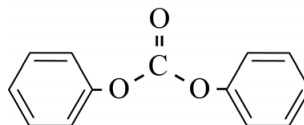
De synthese van polycarbonaat

1 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

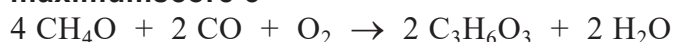


- juiste afwisseling van monomeereenheden bisfenol-A en C=O 1
- juiste weergave van de groep



- de uiteinden van het polycarbonaat juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ en de rest van de structuurformule 1

2 maximumscore 3



- links van de pijl CH_4O , CO en O_2 en rechts van de pijl $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ en H_2O 1
- bij juiste stoffen links en rechts van de pijl de C-balans en de H-balans juist 1
- bij juiste stoffen links en rechts van de pijl de O-balans juist 1

Indien een of meer structuurformules zijn gebruikt 2

Indien het antwoord $2 \text{CH}_4\text{OH} + \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ is gegeven 2

Indien het antwoord $3 \text{CH}_4\text{O} + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ is gegeven 1

Opmerking

Wanneer de formule CH_3OH is gebruikt in plaats van CH_4O , dit goed rekenen.

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

3 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(2 \times 2,39 + 1,11 - 3,24 - 2,42) \cdot 10^5 = 0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$\begin{aligned} -E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} &= -\left[2 \times (-2,39 \cdot 10^5) + (-1,11 \cdot 10^5)\right] \\ &+ \left[(-3,24 \cdot 10^5) + (-2,42 \cdot 10^5)\right] = +0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$

(De reactie is endotherm.) Dus de reactor moet worden verwarmd.

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes van alle stoffen 1
- verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening en consequente conclusie 1

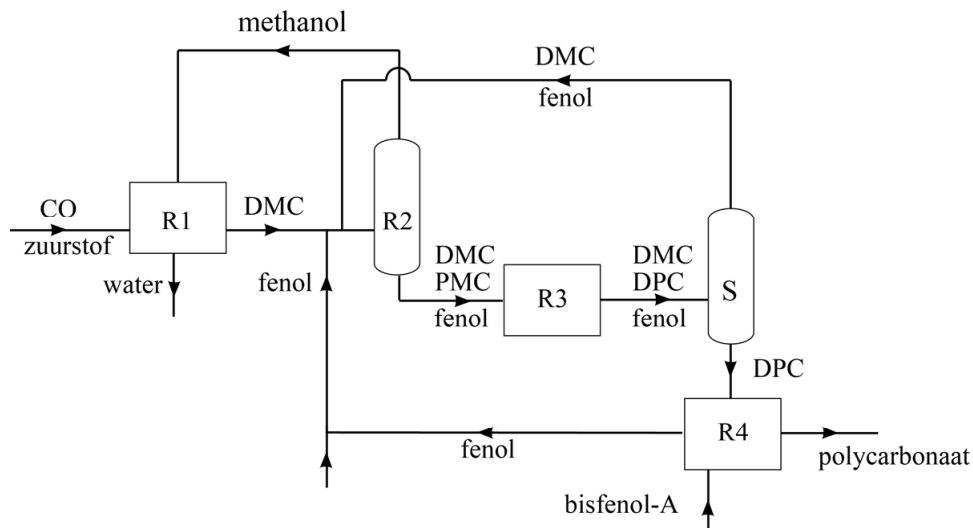
Opmerkingen

- Wanneer voor de berekening van de reactiewarmte een berekening is gegeven als: ‘ $\Delta E = 2 \times 2,39 + 1,11 - 3,24 - 2,42 = 0,23 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$ ’, dit goed rekenen.
- Wanneer een onjuist antwoord op vraag 3 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 2, dit niet opnieuw aanrekenen.
- Wanneer bij vraag 2 een andere juiste reactievergelijking is gegeven, het antwoord op vraag 3 consequent met het gegeven antwoord bij vraag 2 beoordelen

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

4 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- pijl voor de recycling van methanol van R2 naar R1 1
- pijl voor de recycling van DMC en fenol/benzenol van S naar (de invoer van) R2 1
- pijl voor de recycling van fenol/benzenol van R4 naar (de invoer van) R2 en invoer van buiten van fenol/benzenol in (een instroom van) R2 1
- bij de uitstroom van R2 naar R3 DMC, PMC en fenol/benzenol vermeld 1
- bij de uitstroom van R3 naar S DMC, DPC en fenol/benzenol vermeld en bij de uitstroom van S naar R4 DPC vermeld 1

Indien in een overigens juist antwoord een extra instroom van buiten of uitstroom naar buiten van methanol en/of DMC is weergegeven 4

Opmerking

Wanneer stofstromen zijn getekend als elkaar snijdende in plaats van kruisende lijnen, dit goed rekenen.

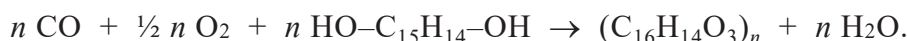
- *Wanneer bij vraag 2 een andere juiste reactievergelijking is gegeven met als consequent gevolg dat er een extra instroom van buiten of een extra uitstroom naar buiten van methanol en/of DMC is weergegeven, dit goed rekenen.*

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

5 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Eén eenheid $C_{16}H_{14}O_3$ is ontstaan uit één molecuul bisfenol-A, één molecuul CO en een half molecuul O_2 . / Het totale proces kan worden weergegeven met de vergelijking



De atoomeconomie is $\frac{254}{28,0 + 16,0 + 228} \times 10^2 = 93,4(\%)$.

- notie dat een eenheid $C_{16}H_{14}O_3$ is ontstaan uit één molecuul bisfenol-A en één molecuul CO en een half molecuul O_2 1
- de molaire massa van een repeterende eenheid van het polycarbonaat juist 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Wanneer de omrekening naar percentage is weggelaten, dit niet aanrekenen.

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Wanneer polycarbonaatkorrels te verwerken zijn tot diverse voorwerpen, is polycarbonaat (kennelijk) te smelten. Dus het is een thermoplast.

- polycarbonaat(korrels) is (zijn) te smelten 1
- dus polycarbonaat behoort tot de thermoplasten 1

Indien een antwoord is gegeven als: 'Polycarbonaat is een thermoplast.' zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: 'Polycarbonaat is een ketenpolymeer, dus het is een thermoplast.', dit goed rekenen.

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

Geld stinkt niet

7 maximumscore 2

- naam van de beginstof: water 1
- naam van het andere reactieproduct: glycerol/propaan-1,2,3-triol 1

Opmerkingen

- Wanneer een juiste molecuulformule of structuurformule in plaats van de naam van één of meer van de stoffen is gegeven, dit goed rekenen.
- Wanneer als reactieproduct een naam als glyceryldistearaat of glycerylmonostearaat wordt gegeven, dit goed rekenen.

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

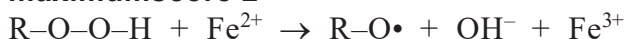
Door de mesomerie kan de dubbele binding van plaats veranderen. Wanneer de vorming van een dubbele binding in het radicaal plaatsvindt, kan het radicaal zich op dat moment in de ‘cis-positie’ bevinden maar ook in de ‘trans-positie’.

- notie dat (door de mesomerie) de dubbele binding van plaats kan veranderen 1
- notie dat de vorming van een dubbele binding in het radicaal kan plaatsvinden op het moment dat het radicaal zich in de ‘cis-positie’ bevindt en op het moment dat het radicaal zich in de ‘trans-positie’ bevindt 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: ‘Door de mesomerie verschuift de dubbele binding. De binding tussen deze C-atomen is nu vrij draaibaar waardoor de cis- en de trans-vorm kunnen worden gevormd.’, dit goed rekenen.

9 maximumscore 2



- links van de pijl Fe^{2+} en rechts van de pijl Fe^{3+} 1
- links van de pijl R-O-O-H en rechts van de pijl $\text{R-O}\cdot$ en OH^- en alle coëfficiënten gelijk aan 1 1

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

10 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{(73 + 48 + 234 + 407 + 140 + 24) \cdot 10^{-12} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6 \times \frac{10^2}{1,0}}{0,31} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$$

of

In het monster bevindt zich totaal

$$(73 + 48 + 234 + 407 + 140 + 24) \cdot 10^{-12} = 926 \cdot 10^{-12} \text{ (mol).}$$

Het volume hiervan is $926 \cdot 10^{-12} \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6 = 2,27 \cdot 10^{-5} \text{ (cm}^3\text{)}$.

Dat is $\frac{2,27 \cdot 10^{-5} \times \frac{10^2}{1,0}}{0,31} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ (cm}^3\text{)}$ vluchtige verbindingen per dm².

- berekening van de totale chemische hoeveelheid vluchtige verbindingen 1
- omrekening naar het aantal cm³ vluchtige verbindingen dat is verzameld 1
- omrekening naar het aantal cm³ vluchtige verbindingen dat per dm² ontstaat 1

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

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De verhouding tussen de massa en de geurdrempel is bij heptanal

$$\frac{48 \cdot 10^{-12} \times 114,2}{250 \cdot 10^{-6}} = 2,2 \cdot 10^{-5}.$$

Bij nonanal is deze verhouding $\frac{407 \cdot 10^{-12} \times 142,2}{4,5 \cdot 10^{-6}} = 1,3 \cdot 10^{-2}$.

Bij oct-1-een-3-on is deze verhouding $\frac{24 \cdot 10^{-12} \times 126,2}{0,03 \cdot 10^{-6}} = 1,0 \cdot 10^{-1}$.

Oct-1-een-3-on levert dus de grootste bijdrage.

- Heptanal zal het niet zijn, dat heeft een te hoge geurdrempel en er wordt heel weinig van gevormd.

Het aantal mol nonanal dat ontstaat is weliswaar ongeveer 20 keer zo groot als het aantal mol oct-1-een-3-on, maar de geurdrempel is wel 150 keer zo groot (terwijl de molaire massa's nauwelijks verschillen). Dus oct-1-een-3-on levert de grootste bijdrage aan de geur.

- omrekening van de chemische hoeveelheid van de drie stoffen naar de massa 1
- omrekening naar de verhouding massa : geurdrempel en consequente conclusie 1

of

- juiste uitleg waarom heptanal wordt uitgesloten 1
- juiste uitleg waarom oct-1-een-3-on de grootste bijdrage aan de geur levert 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven waarbij in de berekening van de verhoudingen de factor 10^{-12} en/of 10^{-6} niet is gebruikt, bijvoorbeeld in een antwoord als:

'De verhoudingen zijn $\frac{24 \times 126,2}{0,03} > \frac{407 \times 142,2}{4,5} > \frac{48 \times 114,2}{250}$, dus wordt de

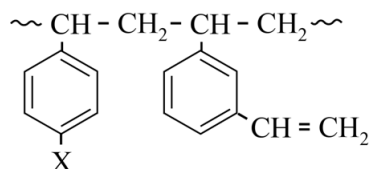
grootste bijdrage aan de geur van het mengsel geleverd door oct-1-een-3-on.', dit goed rekenen.

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

RED: stroom uit zout water en zoet water

12 maximumscore 3

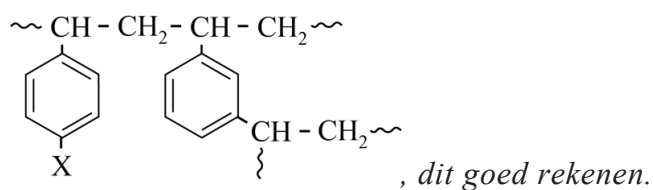
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- begin en einde van het fragment weergegeven met ~ of met – of met • 1
- juiste weergave van de styreen-eenheid met groep X op plaats 4 1
- juiste weergave van de diëthnylbenzeen-eenheid en de rest van de structuur juist 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:



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

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In de (zijgroepen van de) polymeerketens zijn nog C=C-bindingen aanwezig. Deze C=C-bindingen vormen crosslinks naar andere polymeerketens (waardoor een netwerkpolymeer ontstaat).
- In de (zijgroepen van de) polymeerketens zijn nog C=C-bindingen aanwezig. Hierdoor worden aan de polymeerketens zijketens gevormd die zelf ook weer nieuwe ketens vormen. Zo worden alle polymeerketens aan elkaar verbonden (waardoor een netwerkpolymeer ontstaat).

- notie dat nog C=C-bindingen aanwezig zijn in de (zijgroepen van de) polymeerketens 1
- notie dat de C=C-bindingen crosslinks vormen en consequente conclusie 1

of

- notie dat nog C=C-bindingen aanwezig zijn in de (zijgroepen van de) polymeerketens 1
- notie dat hierdoor zijketens worden gevormd die steeds weer nieuwe ketens vormen en consequente conclusie 1

Opmerking

Wanneer een onjuist antwoord op vraag 13 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 12, dit niet opnieuw aanrekenen.

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

14 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als in de polymeerketen positieve groepen aanwezig zijn, moeten in het materiaal ook (losse) negatieve tegenionen aanwezig zijn. Dit materiaal kan dus alleen negatieve ionen doorlaten, dus deze monomeereenheid is in het AM aanwezig.

- notie dat in het materiaal (losse) negatieve ionen aanwezig zijn 1
- consequente conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘Deze monomeereenheid is in een AM aanwezig, want de aanwezige positief geladen groepen trekken negatieve ionen aan.’ 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘Een positief geladen membraan zal positief geladen ionen afstoten en dus niet doorlaten. Deze monomeereenheid is dus aanwezig in een AM.’ 1

Indien een antwoord is gegeven als: ‘De positief geladen groep bindt negatieve ionen. De negatieve ionen worden dus niet doorgelaten en de positieve wel, dus deze monomeereenheid is aanwezig in een KM.’ 1

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

15 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} \times \frac{1}{2} \times 63,6 \times 10^{-3}}{8,96 \cdot 10^3} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times 10^3 = 1,1 \text{ (mm)}$$

of

Per seconde per m² is er $\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} = 5,18 \cdot 10^{-4}$ (mol) elektronen

getransporteerd.

Per seconde per m² is $\frac{5,18 \cdot 10^{-4}}{2} \times 63,6 = 1,65 \cdot 10^{-2}$ (g) koper ontstaan.

Per seconde per m² is $\frac{1,65 \cdot 10^{-2} \times 10^{-3}}{8,96 \cdot 10^3} = 1,84 \cdot 10^{-9}$ (m³) koper ontstaan.

De dikte is in een week $1,84 \cdot 10^{-9} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times 10^3 = 1,1$ (mm) toegenomen.

- berekening van de chemische hoeveelheid elektronen die per seconde per m² door de elektrode stroomt 1
- omrekening naar de massa koper die per seconde per m² ontstaat 1
- omrekening naar het volume koper dat per seconde per m² ontstaat 1
- omrekening naar de dikte van de laag koper in mm per m² 1
- de uitkomst van de berekening gegeven in twee significante cijfers 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven, gebruikmakend van de atoomstraal van koper, zoals:

$$\frac{50}{9,65 \cdot 10^4} \times \frac{1}{2} \times 6,02 \cdot 10^{23} \times (7 \times 24 \times 60 \times 60) \times (2 \times 128 \cdot 10^{-12})^3 \times 10^3 = 1,6 \text{ (mm)},$$

dit goed rekenen.

16 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Aan de ene zijde zal Fe²⁺ opraken, terwijl aan de andere zijde Fe³⁺ zal opraken. Door de oplossingen rond te pompen, worden overschotten/tekorten van deze ionen volledig gecompenseerd.

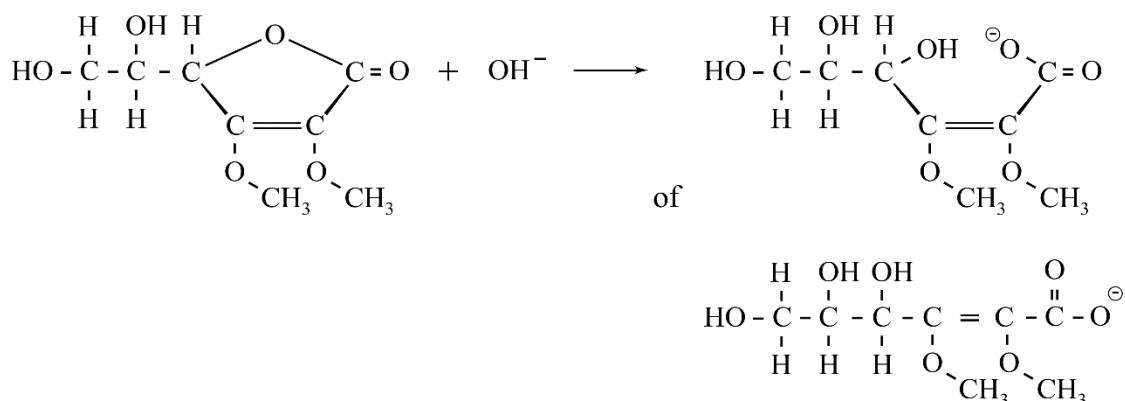
- notie dat aan beide zijden ionen opraken door de elektrodereacties 1
- notie dat deze ionen volledig worden aangevuld door het rondpompen 1

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

Ascorbinezuur

17 maximumscore 3

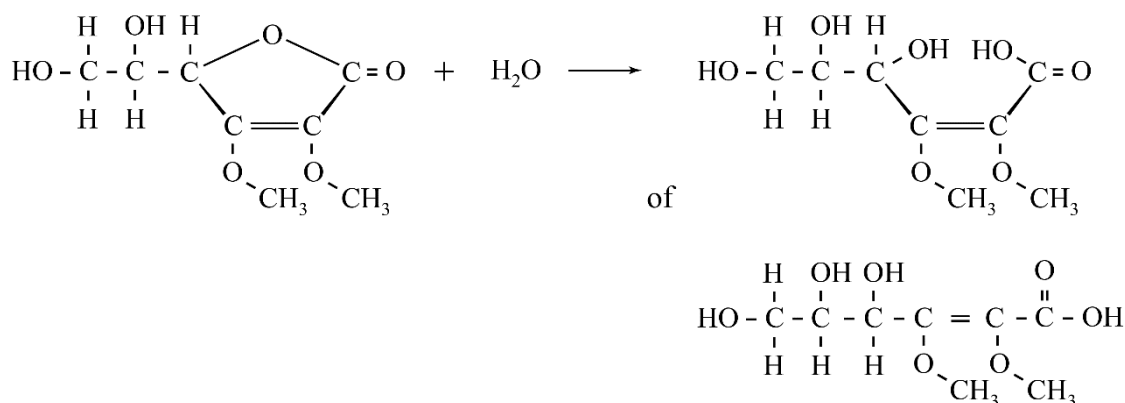
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- links van de pijl de structuurformule van dimethylascorbinezuur 1
- rechts van de pijl een OH-groep aan C₄ en een O⁻ aan C₁ weergegeven 1
- links van de pijl OH⁻ en rechts van de pijl de rest van de structuurformule van het reactieproduct juist 1

Opmerkingen

– Wanneer een antwoord is gegeven als:



dit goed rekenen.

- Wanneer het product van de hydrolyse is weergegeven in een *trans*-configuratie, dit niet aanrekenen.

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

18 maximumscore 3

- Als een molecuul ascorbinezuur een carbonzuurgroep had bevat, dan was er in reactie 2 meer dan één koolstofverbinding gevormd / dan was er in reactie 2 ook methanol gevormd bij de hydrolyse 1
- Als een molecuul ascorbinezuur een niet-cyclische ester had bevat, dan was er in reactie 2 meer dan één koolstofverbinding gevormd / dan waren er in reactie 2 een zuur en een alcohol gevormd bij de hydrolyse 1
- De zure eigenschappen van ascorbinezuur worden veroorzaakt door de aanwezigheid van enolgroepen in het molecuul, want na reactie 1 bleek dat de zure eigenschappen waren verdwenen / want na reactie 1 bleek dat de twee methylgroepen gebonden werden aan het molecuul zonder dat er een carbonzuurgroep aanwezig was 1

19 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

(Het equivalentiepunt is bij 28,0 mL, dus bij 14,0 mL heeft de helft van alle ascorbinezuur met natronloog gereageerd.) Dan is de $pH = 4,0$.

$$[H_3O^+] = 10^{-4,0} = 1 \cdot 10^{-4}$$

$$K_z = \frac{[H_3O^+][C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}. \text{ Invullen levert } K_z = 1 \cdot 10^{-4} \times \frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}.$$

Halverwege de titratie geldt $[C_6H_7O_6^-] = [C_6H_8O_6]$, dus $K_z = 1 \cdot 10^{-4}$.

- noteren van de afgelezen pH op het punt waarbij de helft van het ascorbinezuur met natronloog heeft gereageerd 1
- berekening van de $[H_3O^+]$: 10^{-pH} 1
- de evenwichtsvoorwaarde juist 1
- rest van de berekening 1
- de uitkomst van de berekening gegeven in één significant cijfer 1

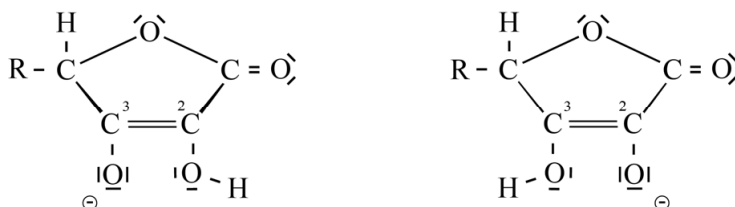
Opmerkingen

- Wanneer de afgelezen pH buiten het gebied $3,8 \leq pH \leq 4,2$ ligt, het eerste scorepunt niet toekennen.
- Wanneer meteen is uitgegaan van $K_z = [H_3O^+]$, dit niet aanrekenen.

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

20 maximumscore 2

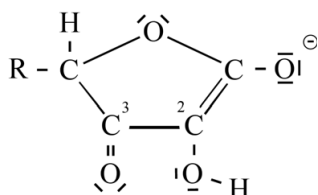
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- in beide Lewisstructuren juiste weergave van de dubbele bindingen 1
- in beide Lewisstructuren juiste weergave van de ontbrekende niet-bindende elektronenparen op alle O atomen 1

21 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- weergave van een OH-groep op C-2 1
- aweergave van de negatieve lading op het O atoom verbonden aan C-1 en de rest van de Lewisstructuur juist 1

Opmerkingen

- Wanneer de kandidaat ook nog een mesomerie-pijl of pijlen voor de verplaatsing van elektronenparen aangeeft, dit niet beoordelen.
- Een onjuiste weergave van de niet-bindende elektronenparen bij het bovenste O-atoom en/of de OH-groep aan C2 hier niet beoordelen.

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij stap 1 ontstaan twee H^+ -ionen. Om de ladingsbalans kloppend te krijgen moeten dus ook twee elektronen worden afgestaan (dus stof X reageert als reductor). Stof X moet dus reageren met een oxidator.

- notie dat de ladingsbalans moet kloppen 1
- consequente conclusie 1

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

23 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In stap 2 wordt een C=C-binding gevormd.

De groepen rondom de C=C-binding kennen (door de cyclische vorm van ascorbinezuur) geen *cis-trans*-isomerie.

Omdat C-2 en C-3 beide een 3-omringing hebben, is er ook geen asymmetrisch C-atoom / spiegelbeeldisomerie.

Als de reactie wordt uitgevoerd zonder enzym zullen dus geen andere stereo-isomeren kunnen ontstaan.

- notie dat C-2 en C-3 een 3-omringing hebben / notie dat tussen C-2 en C-3 een C=C-binding is ontstaan 1
- consequente conclusie 1