

Beoordelingsmodel

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

DCDA

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste vergelijking is:



- links van de pijl $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} / \text{H}_2\text{CO}_3$ en rechts van de pijl CaCO_3 1
- links van de pijl CaCN_2 en rechts van de pijl CH_2N_2 1

Opmerkingen

- Als in een juiste vergelijking ook gebruik is gemaakt van structuurformules, dit goed rekenen.
- De volgende vergelijking goed rekenen:
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CN}_2^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{N}_2 + \text{CaCO}_3$

2 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Filtreren. Dit is mogelijk door het verschil in (water)oplosbaarheid van cyaanamide/ CH_2N_2 en CaCO_3 /stof X. CaCO_3 /stof X lost niet/slecht op (in water en zal dus als residu achterblijven).
- Centrifugeren/bezinken (en afgieten). Cyaanamide/ CH_2N_2 is een (water)oplosbare verbinding en CaCO_3 /stof X is niet/slecht oplosbaar (in water).
- juiste scheidingsmethode 1
- verschil in oplosbaarheid (in water) 1

indien een antwoord als een van onderstaande is gegeven: 1

- Filtreren. De deeltjesgrootte van stof X is groter dan die van cyaanamide (waardoor stof X in het filter achterblijft).
- Filtreren. Stof X is een vaste stof en cyaanamide is geen vaste stof (waardoor stof X in het filter achterblijft).
- Destilleren. Het kookpunt van stof X is hoger dan dat van cyaanamide.

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

Filtreren. Stof X is een vaste stof en cyaanamide lost op (in water).

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

3 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$[\text{CH}_2\text{N}_2] \text{ is } \frac{250}{42,0} = 5,95 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CHN}_2^-]}{[\text{CH}_2\text{N}_2]}, \text{ of } K_z = \frac{x^2}{5,95 - x}$$

$$5,42 \cdot 10^{-11} \times (5,95 - x) = x^2$$

$$x^2 + 5,42 \cdot 10^{-11}x - 3,23 \cdot 10^{-10} = 0$$

$$x = \frac{-5,42 \cdot 10^{-11} + \sqrt{(5,42 \cdot 10^{-11})^2 - 4 \times 1 \times -3,23 \cdot 10^{-10}}}{2 \times 1} = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = -\log(1,80 \cdot 10^{-5}) = 4,75$$

of

$$[\text{CH}_2\text{N}_2] \text{ is } \frac{250}{42,0} = 5,95 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CHN}_2^-]}{[\text{CH}_2\text{N}_2]}, \text{ of } K_z = \frac{x^2}{5,95 - x}$$

Bij verwaarlozing van x ten opzichte van 5,95 (mol L⁻¹) geldt:

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{5,95 \times 5,42 \cdot 10^{-11}} = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

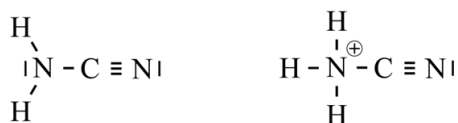
$$\text{pH} = -\log(1,80 \cdot 10^{-5}) = 4,75$$

- berekening van de molariteit van CH₂N₂ 1
- de evenwichtsvoorwaarde, eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld 1
- omrekening naar [H₃O⁺] 1
- omrekening naar de pH 1

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

4 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



Uitleg:

Als de NH_2 -groep een H^+ -ion heeft opgenomen, dan is er geen niet-bindend elektronenpaar meer aanwezig op het (linker) N-atoom / dan is het (linker) stikstofatoom positief geladen (en dus niet meer nucleofiel).

- de lewisstructuur van cyaanamide 1
- de lewisstructuur van het geconjugeerde zuur van cyaanamide 1
- inzicht dat na opname van een H^+ -ion er geen niet-bindend elektronenpaar meer aanwezig is / inzicht dat het stikstofatoom na opname van een H^+ -ion positief geladen is 1

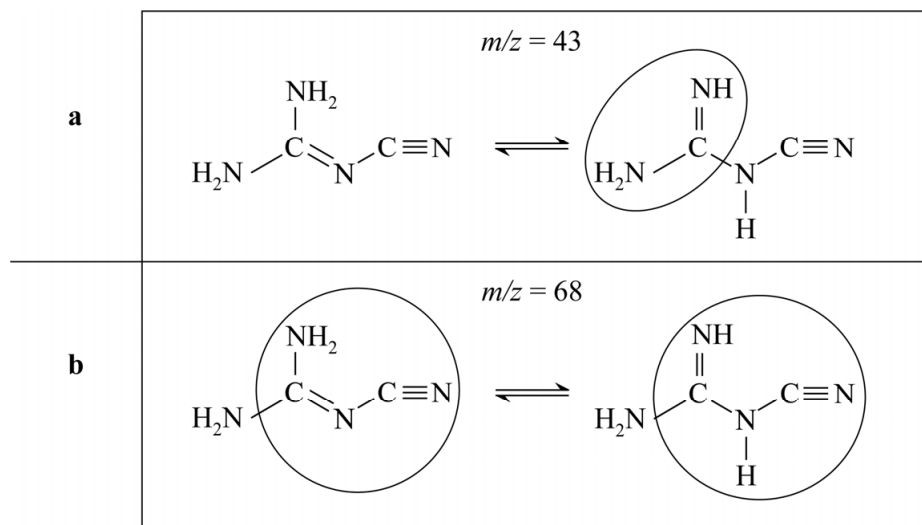
Opmerking

De volgende uitleg goed rekenen:

Als de NH_2 -groep een H^+ -ion heeft opgenomen, dan heeft het stikstofatoom vier atoombindingen.

5 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



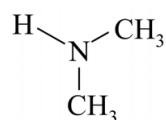
- het juiste fragment bij A omcirkeld
- beide juiste fragmenten bij B omcirkeld

1

1

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



(Het reactietype is:) additie(reactie.)

- de juiste structuurformule
- additie(reactie)

1

1

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

Gaatjes

7 maximumscore 2



- rechts van de pijl $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 1
- links van de pijl $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ en H_2O en de elementbalans juist 1

Opmerking

Als juiste structuurformules zijn gegeven (al dan niet met verkorte notatie) in plaats van molecuulformules, dit goed rekenen.

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. Hierdoor (worden de reactieproducten aan het reactiemengsel onttrokken en) verloopt de reactie naar rechts alsmaar verder / kan de demineralisatie-reactie verder doorgaan. (Er treedt dus demineralisatie op, waardoor gaatjes kunnen ontstaan.)

- Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. 1
- De reactie naar rechts verloopt alsmaar verder. / De demineralisatie-reactie kan verder doorgaan. 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

Een zuur reageert met $\text{PO}_4^{3-}/\text{OH}^-$. Hierdoor loopt het evenwicht naar rechts af (en ontstaan gaatjes).

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

9 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(FA demineraliseert bij een pH van 4,5 of lager.) De pH moet hoger zijn dan 4,5 om FA te remineraliseren/vormen. (Om FA te laten remineraliseren / te vormen, zal HA eerst moeten demineraliseren.) HA demineraliseert / HA wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5). De toepassing is dus het meest effectief in pH-gebied 2.

- inzicht dat FA remineraliseert / wordt gevormd bij een pH hoger dan 4,5 1
- inzicht dat HA demineraliseert / wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) en consequente conclusie 1

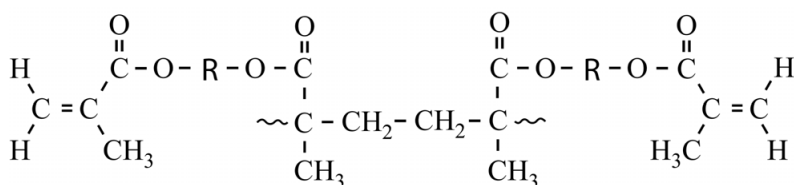
of

Bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) vindt vooral demineralisatie van HA plaats. Bij een pH hoger dan 4,5 vindt vooral remineralisatie van FA plaats. HA moet eerst afbreken voordat FA gevormd kan worden, dus de pH moet tussen de 4,5 en de 5,5 liggen (of gelijk zijn aan 5,5). De toepassing is dus het meest effectief in pH-gebied 2.

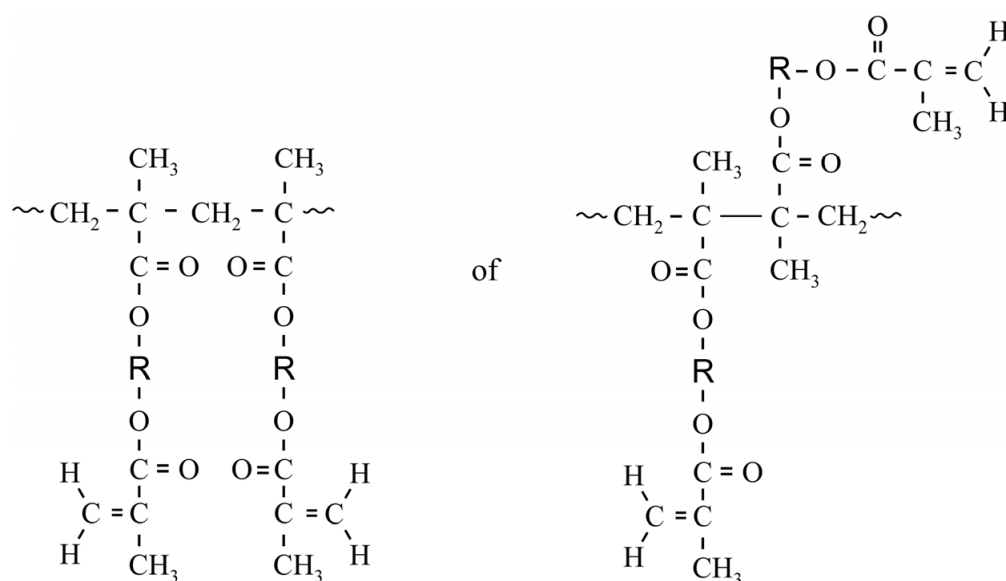
- inzicht dat HA demineraliseert / wordt afgebroken bij een pH lager dan 5,5 (of gelijk aan 5,5) 1
- inzicht dat FA remineraliseert / wordt gevormd bij een pH hoger dan 4,5 en consequente conclusie 1

10 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste structuurformule zijn:

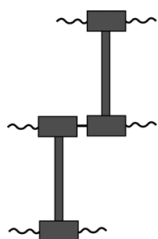


of



Voorbeelden van een juiste uitleg zijn:

- Een molecuul BisGMA bevat meerdere C=C-groepen. Deze groepen kunnen in een andere groeiende keten terechtkomen (en zo dwarsverbanden tussen ketens vormen).
- Elk molecuul BisGMA kan via beide C=C-groepen in een andere keten worden opgenomen. (Zo ontstaan crosslinks.)
- een tekening als de volgende:



- een hoofdketen van vier koolstofatomen verbonden door enkele bindingen 1
- de zijketens juist 1
- de rest van de structuurformule juist en begin en eind van de hoofdketen weergegeven met bijvoorbeeld ~ 1
- De uitleg bevat het inzicht dat verschillende C=C-groepen in een andere polymeerketen terecht kunnen komen. 1

Opmerking

Als in een juiste structuurformule meer dan één C=C-groep van een BisGMA-eenheid op een juiste manier in een keten is verwerkt, dit goed rekenen.

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

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

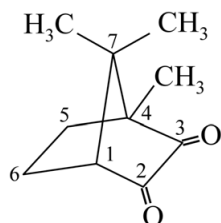
- Het koolstofatoom met nummer 1 is een asymmetrisch koolstofatoom, dus er zijn spiegelbeeldisomeren.
- Het C-atoom met nummer 4 heeft vier verschillende groepen, dus er zijn spiegelbeeldisomeren.

- inzicht dat in kamferquinon een asymmetrisch C-atoom voorkomt 1
- het juiste C-atoom als asymmetrisch aangegeven en conclusie 1

Opmerking

De volgende antwoorden goed rekenen:

- *Ja, want het spiegelbeeld van kamferquinon is niet gelijk aan figuur 3, zoals in deze tekening te zien is:*



- *Een molecuul kamferquinon heeft geen inwendig spiegelvlak, dus moet er sprake zijn van spiegelbeeldisomerie.*

12 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist te rekenen antwoord zijn:

- Het licht is nodig om radicalen te laten ontstaan (die nodig zijn voor de initiatie).
- Het licht is nodig om de initiator te activeren.
- Het licht is nodig om de activeringsenergie te overwinnen.

3x productie van aniline

13 maximumscore 2

benzeenamine/benzeen-1-amine

- benzeen 1
- amine 1

14 maximumscore 3



- stoffen links en rechts van de pijl juist 1
- de C-balans, N-balans, Fe-balans en H-balans 1
- de O-balans in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules links en rechts van de pijl 1

15 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

In Fe_3O_4 bevinden zich 4 O^{2-} -ionen. De totale negatieve lading is dus 8−.

De positieve lading van de ijzerionen is dan 8+.

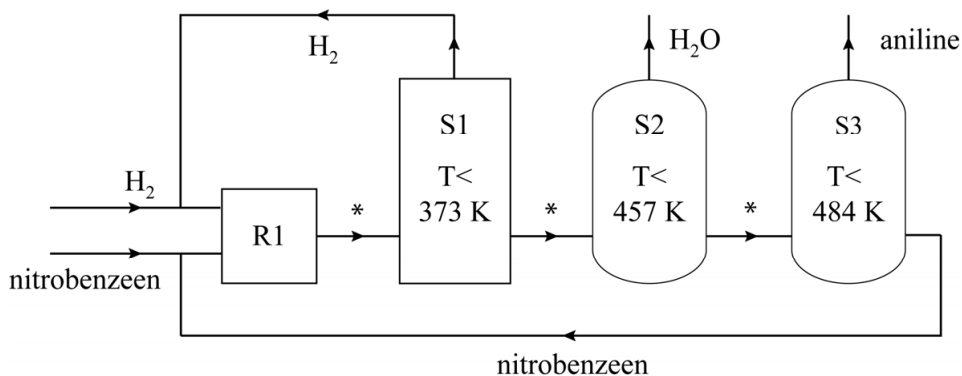
Deze lading krijg je met $1 \times \text{Fe}^{2+}$ en $2 \times \text{Fe}^{3+}$.

De verhouding is dus $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+} = 1 : 2$.

- In de afleiding is gebruikgemaakt van de totale negatieve lading. 1
- juiste verhouding 1

16 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de maximumtemperaturen in K in elke scheidingsruimte 1
- bij S2 en S3 de juiste stoffen aan de bovenkant uitgevoerd 1
- recirculatie van waterstof en nitrobenzeen juist weergegeven 1

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

17 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$-68,53 \cdot 10^3 + 87,03 \cdot 10^3 - 2 \times 2,42 \cdot 10^5 = -4,66 \cdot 10^5 \text{ J (mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} =$$

$$-\left[68,53 \cdot 10^3\right] + \left[(87,03 \cdot 10^3) + 2 \times (-2,42 \cdot 10^5)\right] = -4,66 \cdot 10^5 \text{ J (mol}^{-1}\text{)}$$

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

18 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij verhoging van de temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme kant (en dat is de reactie naar links).
Bij verhoging van de temperatuur bewegen de deeltjes sneller. Hierdoor botsen de deeltjes vaker / botsen de deeltjes meer (per tijdseenheid). / Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen hoger. (Dit zorgt voor een hogere reactiesnelheid. Zo wordt er in kortere tijd meer product gevormd.)
- Bij verhoging van de temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme kant (en dat is de reactie naar links).
Bij verhoging van de temperatuur hebben de deeltjes meer (bewegings)energie. Hierdoor botsen de deeltjes harder/effectiever (dus is de insteltijd van het evenwicht korter. Zo wordt er in kortere tijd meer product gevormd).

- juiste uitleg waarom het evenwicht naar links verschuift 1
- juist verband gegeven tussen de temperatuur en de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes 1
- juist verband gegeven tussen de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes en het aantal botsingen / en de kracht/effectiviteit van de botsingen 1

Opmerkingen

- *Als een onjuist antwoord op vraag 18 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 17, dit antwoord op vraag 18 goed rekenen.*
- *Als in de uitleg bij de tweede deelvraag slechts een juist verband is gegeven tussen de temperatuur en het aantal botsingen / tussen de temperatuur en de reactiesnelheid, mag voor deze uitleg 1 scorepunt worden toegekend.*

19 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$E = \frac{\text{massa}_{\text{beginstoffen}} - \text{massa}_{\text{werkelijke opbrengst product}}}{\text{massa}_{\text{werkelijke opbrengst product}}}$$

Uitgaande van 1,00 mol fenol (massa = 94,1g) ontstaat er x mol aniline met een massa van 93,1 x (g).

$$0,39 = \frac{(94,1 + 17,0) - 93,1x}{93,1x}, \text{ dus } x = 0,86$$

Het rendement is dus $0,86 \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

of

Uitgaande van 94,1 g fenol ontstaat er x gram aniline.

$$0,39 = \frac{(94,1 + 17,0) - x}{x}, \text{ dus } x = 79,93 \text{ (g)}.$$

Theoretisch zou er 93,1 g aniline kunnen ontstaan.

Het rendement is dus $\frac{79,93}{93,1} \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

of

De atoomeconomie is 83,7%.

Dus uit 1,0 g beginstof ontstaat maximaal 0,837 g aniline.

$$0,39 = \frac{1,0 - 0,837x}{0,837x}, \text{ dus } x = 0,86.$$

Het rendement is dus $0,86 \times 10^2(\%) = 86(\%)$.

- inzicht dat het rendement bepaald kan worden met behulp van de E-factor uit de tabel (al dan niet ingevuld)
- formule van de E-factor juist ingevuld
- rest van de berekening van het rendement

1
1
1

De geur van kater-urine

20 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

De molaire massa van felinine ($\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}_3\text{S}$) is $207 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$.

De chemische hoeveelheid felinine die per dag wordt uitgescheiden, is $122 \cdot 10^{-6} \times 4,6 = 5,61 \cdot 10^{-4} \text{ (mol)}$.

De massa felinine is $5,61 \cdot 10^{-4} \times 207 = 1,16 \cdot 10^{-1} \text{ (g)}$.

Per dag wordt $3 \times 30 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ (L)}$ urine uitgescheiden.

Het gehalte felinine is $\frac{1,16 \cdot 10^{-1}}{9,0 \cdot 10^{-2}} = 1,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

of

De molaire massa van felinine ($\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}_3\text{S}$) is $207 \text{ g (mol}^{-1}\text{)}$.

De massa felinine die per dag per kg lichaamsgewicht wordt uitgescheiden, is $122 \cdot 10^{-6} \times 207 = 2,52 \cdot 10^{-2} \text{ (g)}$.

Per dag wordt $3 \times 30 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ (L)}$ urine uitgescheiden.

Het gehalte felinine dat per kg lichaamsgewicht wordt uitgescheiden is $\frac{2,52 \cdot 10^{-2}}{9,0 \cdot 10^{-2}} = 2,81 \cdot 10^{-1} \text{ (g L}^{-1}\text{kg}^{-1}\text{)}$.

Voor een volwassen kater van $4,6 \text{ kg}$ is dat $2,81 \cdot 10^{-1} \times 4,6 = 1,3 \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

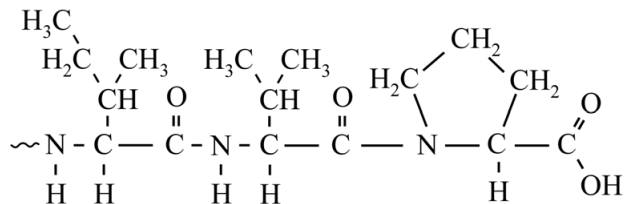
- de molaire massa van felinine 1
- juiste verwerking van $122 \cdot 10^{-6}$ en van de berekende molaire massa 1
- omrekening naar het gehalte in g L^{-1} 1

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

21 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

I, V, P



- de 1-lettersymbolen en de restgroepen van I, V en P juist 1
- de peptidegroepen juist, inclusief de afgebroken peptidegroep aan het begin van de keten 1
- het begin van de peptideketen juist weergegeven, bijvoorbeeld

met ~ en het einde met $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$, en de rest van de structuurformule juist 1

Opmerking

Als in plaats van een 1-lettersymbool het juiste 3-lettersymbool of de juiste naam is gegeven, dit niet aanrekenen.

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

22 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(De laatste drie aminozuureenheden in een molecuul cauxine zijn ~IVP, en in een molecuul 'normale' carboxyl-esterase zijn dat ~DEL. De restgroepen in ~IVP bevatten alleen apolaire C-C- en C-H-bindingen.)

De restgroepen in ~DEL / De restgroepen van D en E bevatten COOH-groepen / bevatten carboxylgroepen / bevatten OH-groepen / bevatten groepen die waterstofbruggen kunnen vormen / bevatten polaire groepen. Deze groepen zijn meer hydrofiel dan de restgroepen in cauxine. De laatste drie aminozuureenheden in een molecuul cauxine zijn dus minder hydrofiel dan het uiteinde in een molecuul 'normale' carboxyl-esterase.

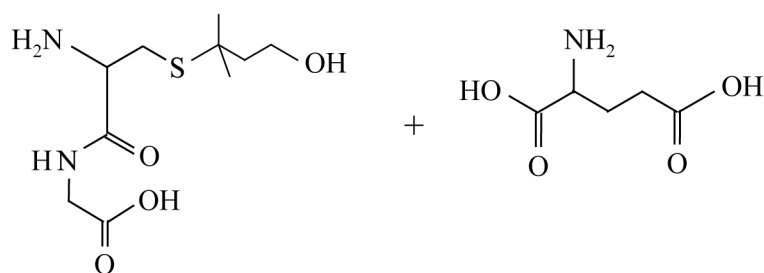
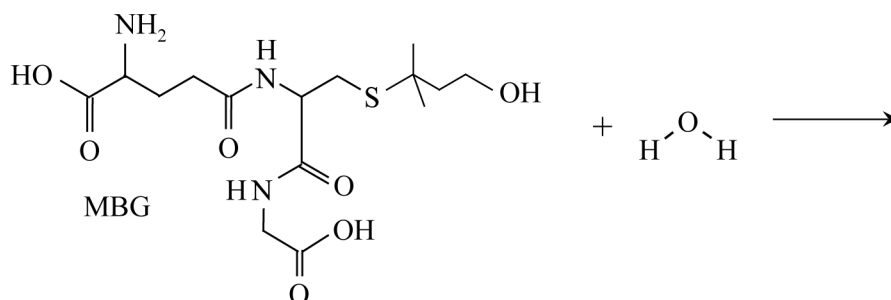
- De restgroepen in ~DEL / De restgroepen van D en E bevatten COOH-groepen / bevatten carboxylgroepen / bevatten OH-groepen / bevatten groepen die waterstofbruggen kunnen vormen / bevatten polaire groepen. 1
- consequente conclusie 1

Opmerkingen

- *Als een onjuist antwoord op vraag 22 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 21, dit antwoord op vraag 22 goed rekenen.*
- *Als een juist antwoord is beredeneerd vanuit de restgroepen van ~IVP in plaats van die van ~DEL, dit antwoord goed rekenen.*

23 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de structuurformule van water voor de pijl 1
- de (schematische) structuurformule van MBCG na de pijl 1
- de (schematische) structuurformule van glutaminezuur na de pijl 1

Opmerking

Als in plaats van de structuurformule van water de molecuulformule is gegeven, dit goed rekenen.

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

24 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Hypothese 1 wordt niet ondersteund door de resultaten in figuur 3. De vlek van MBG verandert niet, dus MBG wordt niet door cauxine omgezet. / Er ontstaat geen andere vlek, dus MBG wordt niet door cauxine omgezet.

Hypothese 2 wordt wel ondersteund door de resultaten in figuur 3. De vlek van MBCG verandert wel. Er ontstaat een vlek ter hoogte van de vlek van felinine. Het enzym zet dus MBCG om tot felinine.

- Hypothese 1 wordt niet ondersteund en juiste toelichting gegeven. 1
- Hypothese 2 wordt wel ondersteund en juiste toelichting gegeven. 1

25 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juiste toelichting is:

- De piekoppervlaktes in deze chromatogrammen zijn een (relatieve) maat voor de concentratie van de stoffen X en Y in de monsters. / voor de (chemische) hoeveelheid van de stoffen X en Y in de monsters.
- De piekoppervlakte is evenredig met de hoeveelheid/concentratie van de stoffen X en Y in het (ingespoten) monster.

Voorbeelden van een juist argument zijn:

- Het piekoppervlak van stof X in het monster van de niet-gecastreerde katers (NGK) is veel hoger dan het piekoppervlak van stof X bij de andere groepen. Bij stof Y is dat verschil in piekoppervlak niet zo groot. (Stof X heeft dus een grotere invloed, dan stof Y.)
- Het piekoppervlak van stof X bij niet-gecastreerde katers (NGK) is rond de $700(\cdot 10^5)$. Het piekoppervlak van stof Y bij NGK is ongeveer $12(\cdot 10^5)$. Dat is meer dan $50\times$ minder. (Stof X ruikt ook nog eens sterker dan stof Y. Stof X heeft dus een grotere invloed.)
- het piekoppervlak is een maat voor de hoeveelheid/concentratie van de stoffen (X en Y) 1
- argument juist 1

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

26 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

De chemische hoeveelheid MBCG per liter is $\frac{7,4}{264} = 2,80 \cdot 10^{-2} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

Hiervan is omgezet $2,80 \cdot 10^{-2} \times \frac{1,20 \cdot 10^{-2}}{10^2} = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De reactiesnelheid is $\frac{3,36 \cdot 10^{-6} \times 10^9}{5,0 \times 60} = 11 \text{ (nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

of

De massa MBCG die per liter wordt omgezet is

$7,4 \times \frac{1,20 \cdot 10^{-2}}{10^2} = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

De chemische hoeveelheid MBCG die is omgezet is

$\frac{8,88 \cdot 10^{-4}}{264} = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De reactiesnelheid is $\frac{3,36 \cdot 10^{-6} \times 10^9}{5,0 \times 60} = 11 \text{ (nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

- | | |
|---|---|
| • juiste verwerking van de molaire massa | 1 |
| • juiste verwerking van het percentage omgezet MBCG | 1 |
| • omrekening naar de reactiesnelheid in $\text{nmol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ | 1 |
| • significantie | 1 |

Bronvermeldingen

alle figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025