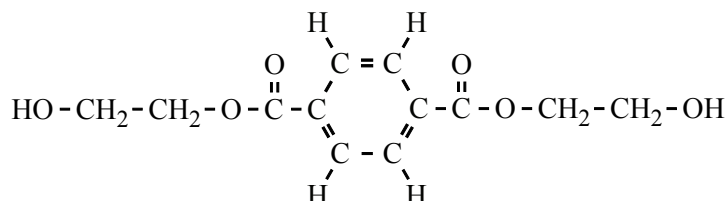


Beoordelingsmodel

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

PET-fles

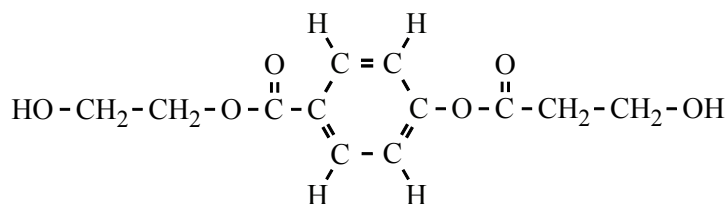
1 maximumscore 2



- esterbindingen juist weergegeven 1
- rest van de structuurformule juist weergegeven 1

Indien in een overigens juiste structuurformule de esterbinding(en) is/zijn weergegeven met $-\text{COO}$ en/of $\text{OOC}-$ 1

Indien de volgende structuurformule is gegeven 1



2 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- PET bestaat uit lange ketenvormige moleculen / lange ketens (zonder dwarsverbindingen) dus is het een thermoplast.
- (In regel 19 staat dat) PET kan worden (om)gesmolten, dus is PET een thermoplast.

- PET bestaat uit ketenvormige moleculen / lange ketens / kan worden (om)gesmolten 1
- conclusie 1

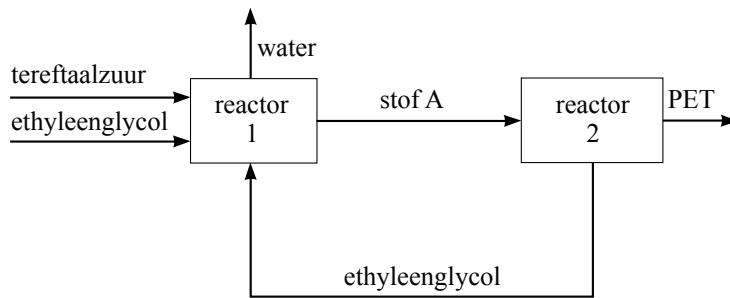
Indien het antwoord „PET kan worden gerecycled, dus PET is een thermoplast” is gegeven 1

Indien het antwoord „PET kan worden hergebruikt, dus PET is een thermoplast” is gegeven 0

Indien het antwoord „thermoplast” is gegeven zonder verklaring of met een onjuiste verklaring 0

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

3 maximumscore 3



- water en stof A juist vermeld 1
- PET vermeld bij de pijl die uit reactor 2 voert 1
- uitsluitend ethyleenglycol vermeld bij de pijl die van reactor 2 naar reactor 1 voert 1

Opmerking

Wanneer in plaats van de namen de formules zijn gegeven, dit goed rekenen.

4 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ / $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Doordat de prik/ CO_2 ontsnapt / het evenwicht afloopt naar rechts, wordt het mineraalwater minder zuur. De pH zal dus stijgen.
- Prik/ CO_2 maakt het mineraalwater zuur volgens
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ / $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
Wanneer de prik/ CO_2 verdwijnt, zal de pH dus stijgen.

- juiste reactievergelijking 1
- door het verdwijnen van de prik/ CO_2 wordt frisdrank minder zuur 1
- conclusie 1

Indien in een overigens juist antwoord een reactievergelijking is gegeven met H_2CO_3 in plaats van $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ of $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ 2

Opmerkingen

- *Wanneer in een overigens juist antwoord een enkele pijl is gebruikt in plaats van een evenwichtsteken, dit goed rekenen.*
- *Wanneer een antwoord wordt gegeven als „Wanneer de prik/ CO_2 verdwijnt, verdwijnt er H^+ volgens $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ maar er kunnen misschien ook andere zuren in het mineraalwater zitten, dus misschien blijft de pH gelijk.” dit goed rekenen.*

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

5 maximumscore 3

Een juiste vraag moet de volgende onderdelen bevatten:

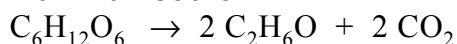
- een aspect dat relevant is voor het milieu (zoals energieverbruik, grondstoffenverbruik, CO₂ productie, afvalproductie, etc.)
- een expliciete vergelijking tussen beide typen PET-flessen

per juiste vraag

1

Kater

6 maximumscore 2



- alleen C₆H₁₂O₆ voor de pijl en alleen C₂H₆O en CO₂ na de pijl
- juiste coëfficiënten

1

1

Opmerking

Wanneer als molecuulformule van ethanol de formule C₂H₅OH of CH₃CH₂OH is gegeven, dit goed rekenen.

7 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door de aanwezigheid van OH groepen kunnen ethanolmoleculen waterstofbruggen vormen met watermoleculen. Door de aanwezigheid van alkyl-/ethylgroepen kunnen ethanolmoleculen mengen met / oplossen in vet.
- Door de aanwezigheid van OH groepen (in de moleculen) is ethanol (deels) hydrofiel; door de aanwezigheid van C₂H₅ groepen is ethanol ook (deels) hydrofoob.

- (een) ethanol(molecuul) heeft een OH groep en een alkyl-/ethylgroep

1

- door de OH groepen kunnen ethanolmoleculen waterstofbruggen vormen met watermoleculen / is ethanol hydrofiel

1

- door de alkyl-/ethylgroepen kunnen ethanolmoleculen mengen met vet / is ethanol hydrofoob

1

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

Indien in een voor het overige juist antwoord de begrippen hydrofoob en hydrofiel zijn verwisseld 2

Indien slechts een tekening met structuurformules is gegeven waaruit blijkt dat ethanolmoleculen H-bruggen kunnen vormen met watermoleculen 1

Opmerkingen

- *Wanneer in plaats van hydrofiel het begrip polair is gebruikt, dit goed rekenen.*
- *Wanneer in plaats van hydrofoob het begrip apolair is gebruikt, dit goed rekenen.*

8 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De molecuulformules zijn $C_2H_4O_2$, CO_2 en H_2O . Uit deze formules blijkt dat ethaanzuur te weinig zuurstof bevat om volledig te kunnen worden omgezet tot koolstofdioxide en water. / Met alleen deze formules is geen kloppende reactievergelijking te maken.

- juiste molecuulformules 1
- uit deze formules blijkt dat ethaanzuur te weinig zuurstof bevat om volledig te kunnen worden omgezet tot koolstofdioxide en water / met alleen deze formules is geen kloppende reactievergelijking te maken 1

Opmerking

Wanneer in een voor het overige juist antwoord voor een of meer stoffen een juiste structuurformule is gegeven, dit goed rekenen.

9 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst dat de lever $1,4 \cdot 10^2$ gram ethanol per dag moet verdragen en tot de conclusie dat dit teveel is.

- berekening van het aantal liter ethanol in twee flessen wijn: 0,12 vermenigvuldigen met 2 en met 0,75 (L) 1
- berekening van het aantal gram ethanol in twee flessen wijn: het aantal liter ethanol vermenigvuldigen met 10^3 en vermenigvuldigen met 0,80 ($g mL^{-1}$) 1
- conclusie 1

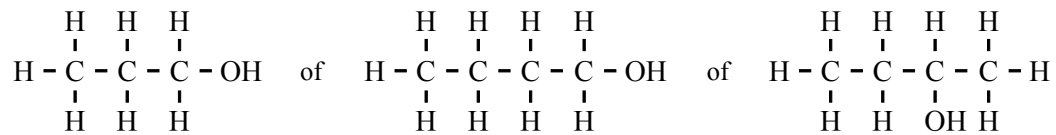
Opmerkingen

- *Wanneer na berekening van het juiste aantal gram ethanol, hiervan 70% is genomen ter vergelijking met de maximaal te verdragen hoeveelheid, dit goed rekenen.*
- *De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*

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

10 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



Indien de -OH is weergegeven met -HO

0

Luchtzuiverende stenen

11 maximumscore 1

titaan(IV)oxide

12 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

TiO₂ is (zeer waarschijnlijk) katalysator. (Het wordt niet verbruikt) omdat anders de bestrating regelmatig vervangen zou moeten worden.

- TiO₂ is katalysator 1
- juiste motivering 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofoxiden) want TiO₂ zit in de bovenste laag.” 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofoxiden) want anders waaien de stikstofoxiden weg.” 1

Indien als antwoord is gegeven: „TiO₂ zorgt voor adsorptie (van stikstofoxiden).” 0

Opmerkingen

- Wanneer een antwoord is gegeven als: „TiO₂ zorgt voor de adsorptie en de omzetting van stikstofoxiden.”, dit goed rekenen.
- Wanneer een antwoord is gegeven als: „TiO₂ is een katalysator omdat het niet wordt verbruikt. Titaan komt niet in het nitraat voor.”, dit goed rekenen.

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

13 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 1,4 (g).

- berekening van het aantal gram NO₂ in de luchtkolom: $3,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $150 \text{ (}\mu\text{g m}^{-3}\text{)}$ en met $10^{-6} \text{ (g } \mu\text{g}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van het aantal mol NO₂: het aantal gram NO₂ delen door de massa van een mol NO₂ (46,01 g) 1
- omrekening van het aantal mol NO₂ naar het aantal mol N₂: delen door 2 1
- berekening van het aantal gram N₂: het aantal mol N₂ vermenigvuldigen met de massa van een mol N₂ (28,02 gram) 1

of

- berekening van het aantal gram NO₂ in de luchtkolom: $3,0 \cdot 10^4 \text{ (m}^3\text{)}$ vermenigvuldigen met $150 \text{ (}\mu\text{g m}^{-3}\text{)}$ en met $10^{-6} \text{ (g } \mu\text{g}^{-1}\text{)}$ 1
- berekening van de massa van de hoeveelheid N₂ die nodig is per 46,01 g NO₂: 28,02 (g) delen door 2 1
- berekening van de massaverhouding N₂ : NO₂: de massa van de hoeveelheid N₂ die nodig is per 46,01 g NO₂ delen door 46,01 (g) 1
- berekening van het aantal gram N₂: het aantal gram NO₂ in de luchtkolom vermenigvuldigen met de massaverhouding N₂ : NO₂ 1

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Er kan geen conclusie worden getrokken. / De genoemde conclusie kan niet worden getrokken. (De meting is op een bepaald moment gedaan en) de norm gaat over het gemiddelde (van een aantal metingen die worden gedaan) gedurende een uur.

- de norm heeft betrekking op het gemiddelde per uur 1
- dus: de conclusie kan niet worden getrokken / er kan geen conclusie worden getrokken 1

Indien als antwoord is gegeven: „Nee, het is een momentopname.” 1

Indien als antwoord is gegeven dat geen conclusie kan worden getrokken, zonder toelichting of met een onjuiste toelichting 0

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven: 0

- Ja, want de gemeten concentratie is kleiner dan $200 \mu\text{g m}^{-3}$.
- Nee, want de gemeten concentratie is groter dan $40 \mu\text{g m}^{-3}$.

15 maximumscore 4

Voorbeelden van juiste voorwaarden met een juiste motivering zijn:

- De bebouwing moet langs beide weggedeelten vergelijkbaar/hetzelfde zijn want als bij één van beide weggedeelten minder bebouwing aanwezig is, zal daar de verontreiniging eerder (door de wind) kunnen verdwijnen dan bij het andere gedeelte.
- De bebouwing moet langs beide weggedeelten vergelijkbaar/hetzelfde zijn, want dan is de invloed van andere menselijke activiteit ook identiek.
- De beide weggedeelten van 150 meter moeten allebei vlak zijn / evenveel drempels hebben / dezelfde maximumsnelheid hebben, want de snelheid van een auto heeft invloed op de stikstofoxidenuitstoot.
- De gemiddelde windrichting moet haaks staan op de weg. Dan heb je de minste last van vermenging van de lucht boven beide weggedeelten.
- Dezelfde hoeveelheid/soort bomen langs beide weggedeelten. Het zonlicht op beide gedeelten is dan gelijk.

Voorbeelden van onjuiste voorwaarden, al dan niet met een bijbehorende motivering, zijn:

- De twee weggedeelten van 150 meter moeten vergelijkbaar zijn.
- Er moeten evenveel/dezelfde auto's op de gehele 300 meter rijden, want dan zal de hoeveelheid verontreiniging bij beide weggedeelten ook gelijk zijn.

- eerste juiste voorwaarde 1
- juiste motivering bij eerste juiste voorwaarde 1
- tweede juiste voorwaarde 1
- juiste motivering bij tweede juiste voorwaarde 1

Opmerking

Wanneer als een voorwaarde is gegeven: „De metingen moeten plaatsvinden halverwege elk weggedeelte.” met een motivering als: „Dan heb je de minste last van de lucht boven het andere weggedeelte.”, dit goed rekenen.

16 maximumscore 1

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De stikstofoxiden worden door de auto's uitgestoten. (Deze uitstoot verandert niet in het experiment.)

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als: „Dezelfde hoeveelheid NO₂ ontstaat met én zonder TiO₂ stenen.”, dit goed rekenen.

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

17 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist of goed te rekenen antwoord zijn:

- De stikstofdioxiden dragen niet bij aan smogvorming.
- De stikstofdioxiden worden dicht bij de bron aangepakt.
- De stikstofdioxiden blijven niet in de lucht.
- De stikstofdioxideconcentratie wordt kleiner.
- De stikstofdioxiden worden onschadelijk gemaakt.
- Er moet onderzoek worden verricht om de schadelijkheid van de uitgestoten gassen van auto's zoveel mogelijk te beperken en de proef kan een aanzet in die richting zijn.

Voorbeelden van een onjuist antwoord zijn:

- Het proefonderzoek geeft werk aan chemici.
- Er worden subsidiegelden voor het onderzoek beschikbaar gesteld.

Suikerbatterij

18 maximumscore 2

Het kost minder energie om de bindingen in één molecuul glucose en zes moleculen zuurstof te verbreken, dan vrijkomt bij de vorming van de bindingen van zes moleculen water en zes moleculen koolstofdioxide.

- notie dat het gaat om (het verschil in) bindingsenergie 1
- juiste vergelijking tussen de moleculen van de beginstoffen en de moleculen van de producten 1

Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als „Het kost minder energie om de bindingen in glucose en zuurstof te verbreken, dan vrijkomt bij de vorming van de bindingen van water en koolstofdioxide.”, dit goed rekenen.

19 maximumscore 2

Glucose is de reductor / staat elektronen af, dus elektrode A is de negatieve elektrode.

- glucose is de reductor / staat elektronen af 1
- conclusie 1

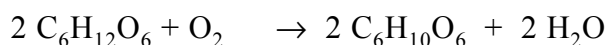
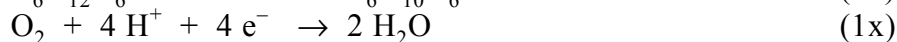
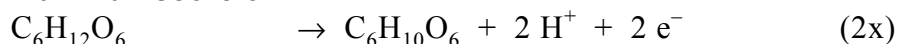
Indien als antwoord is gegeven dat elektrode A de negatieve elektrode is, zonder motivering of met een onjuiste motivering 0

Indien als antwoord is gegeven: „Er verdwijnen H^+ ionen, dus de positieve elektrode.” 0

Indien als antwoord is gegeven: „Er ontstaan H^+ ionen, dus de negatieve elektrode.” 0

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

20 maximumscore 3



- halfreactie voor zuurstof: $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ 1
- halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- juiste vergelijking van de totale redoxreactie waarin H^+ ionen voor en na de pijl tegen elkaar zijn weggestreept 1

Indien in een voor het overige juist antwoord als halfreactie voor zuurstof de halfreactie $\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ is gegeven 1

Opmerkingen

- Wanneer in de halfreactie(s) in plaats van een enkele pijl het evenwichtsteken staat, dit goed rekenen.
- Wanneer in een voor het overige juist antwoord als halfreactie voor zuurstof de halfreactie $\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$ is gegeven, gevolgd door de reactie $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ en het wegstrepen van H_2O voor en na de pijl, dit goed rekenen.

21 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij elektrode A ontstaan H^+ ionen en bij elektrode B reageren H^+ ionen. Dus de H^+ ionen bewegen zich van elektrode A naar elektrode B.
- De elektronen gaan van elektrode A naar elektrode B. Dus de H^+ ionen bewegen zich (ook) van elektrode A naar elektrode B.

- bij elektrode A ontstaan H^+ ionen en bij elektrode B reageren H^+ ionen / de elektronen gaan van elektrode A naar elektrode B 1
- conclusie 1

Indien als antwoord is gegeven dat de H^+ ionen zich van elektrode A naar elektrode B bewegen, zonder uitleg of met een onjuiste uitleg 0

22 maximumscore 3

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 7,0 (uur).

- berekening van het aantal mol glucose in 20 mL 0,40 M glucose-oplossing: $0,020 \text{ (L) vermenigvuldigen met } 0,40 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$ 1
- omrekening van het aantal mol glucose naar het aantal mol elektronen: vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het aantal uur dat de MP3-speler kan spelen: het aantal mol elektronen delen door $2,3 \cdot 10^{-3}$ (mol elektronen per uur) 1

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

23 maximumscore 2

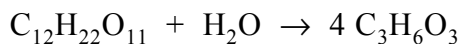
Voorbeelden van een juist of goed te rekenen antwoord zijn:

- De grondstoffen glucose en zuurstof zijn hernieuwbare grondstoffen. Bij gebruik van een oplaadbaar accuutje (dat meerdere keren meegaat), hoeft niet steeds een nieuw accuutje te worden gemaakt / zijn niet steeds nieuwe grondstoffen nodig.
- De grondstoffen glucose en zuurstof zijn hernieuwbare grondstoffen. Voor het opladen van het accuutje kan stroom uit groene/wind-/zonne-energie worden gebruikt.

- juist argument voor de suikerbatterij 1
- juist argument voor het oplaadbare accuutje 1

Kaas

24 maximumscore 2



- $C_{12}H_{22}O_{11}$ voor de pijl en alleen $4 C_3H_6O_3$ na de pijl 1
- H_2O voor de pijl 1

Indien een vergelijking is gegeven met $C_{12}H_{22}O_{11}$ en H_2O voor de pijl en alleen $C_3H_6O_3$ na de pijl en met onjuiste coëfficiënten 1

25 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Wanneer de pH daalt / de melk zuurder wordt, neemt de concentratie van de H^+ ionen toe. De COO^- groepen nemen H^+ ionen op (en worden omgezet tot ongeladen $COOH$ groepen).

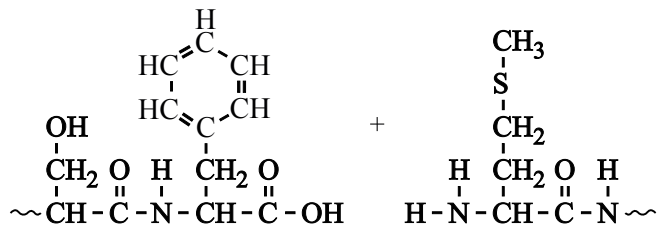
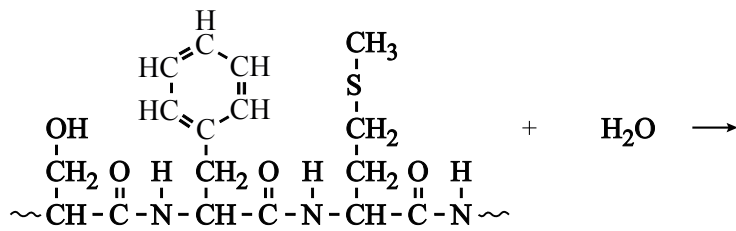
- wanneer de pH daalt /de melk zuurder wordt, neemt de concentratie van de H^+ ionen toe 1
- de COO^- groepen nemen H^+ ionen op 1

26 maximumscore 1

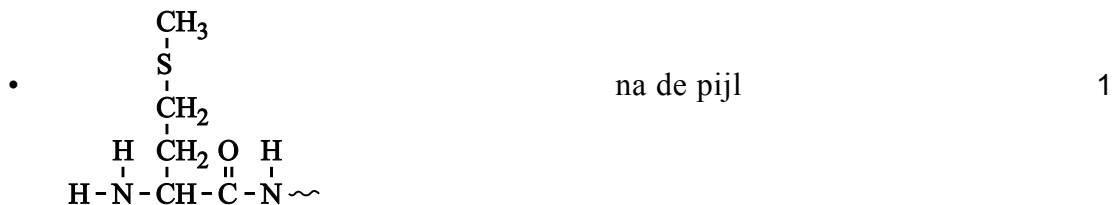
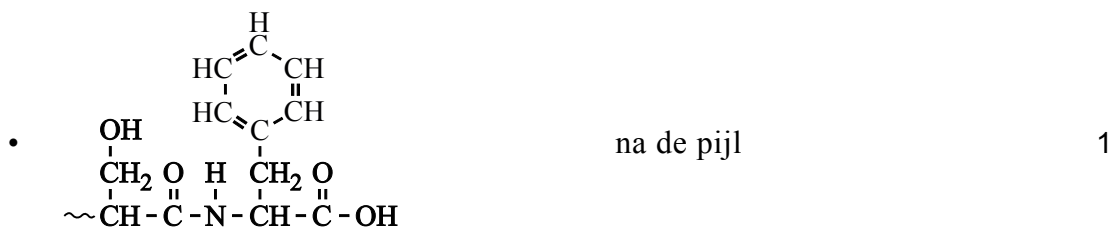
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Chymosine/een enzym is een (bio)katalysator.
- Een enzym (is een katalysator en) wordt (dus) niet verbruikt.

27 maximumscore 3



- H_2O voor de pijl 1



Indien in een voor het overige juist antwoord de reactievergelijking van de hydrolyse van een andere peptidebinding is weergegeven 2

Indien in een voor het overige juist antwoord een of beide ~ uiteinden onjuist zijn weergegeven 2

Indien in een voor het overige juist antwoord de reactievergelijking van de hydrolyse van twee of drie peptidebindingen is gegeven 2

Opmerking

Wanneer de reactievergelijking van de hydrolyse van twee of drie peptidebindingen is gegeven met een onjuiste coëfficiënt voor H_2O , deze onjuiste coëfficiënt niet aanrekenen.

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

28 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 4,8 (g).

- berekening van het aantal gram droge stof in 20 g kaas: 20 (g) delen door 10^2 en vermenigvuldigen met 60(%) 1
- berekening van het aantal gram vet in het aantal gram droge stof in 20 g kaas: het aantal gram droge stof in 20 g kaas delen door 10^2 en vermenigvuldigen met 40(%) 1

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

Zwavelzuurmeer

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het volume van het meer blijft gelijk. De lozingen bevatten zuur, de neerslag en het verdampte water niet. De concentratie van het (afval)zuur neemt dus toe (en dus daalt de pH).
 - Er komt steeds meer (afval)zuur in een volume dat gelijk blijft, doordat de neerslag en de zure lozingen de verdamping compenseren. Effectief wordt het meer dus zuurder (dus de pH daalt).
 - Door verdamping (van water) en de lozing wordt het meer zuurder. Door de neerslag wordt het meer weer minder zuur. Omdat het volume gelijk blijft, verdampt meer water dan er neerslaat (en dus is het effect op de pH van de verdamping groter dan van de neerslag).
- het volume van het meer blijft gelijk, de lozingen bevatten zuur, de neerslag en het verdampte water niet 1
 - de concentratie (afval/zwavel)zuur neemt toe / het meer wordt zuurder 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er komt sneller zwavelzuur bij dan dat het reageert met de klei.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Er verdampt evenveel water als er door neerslag bijkomt, dus blijft het volume gelijk. Door de lozingen komt er zuur bij, dus de pH daalt.” 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „De pH daalt, dus het meer wordt zuurder” of „Het meer wordt zuurder, dus de pH daalt.” 0

Opmerking

Wanneer in een voor het overige juist antwoord is uitgegaan van zure regen/neerslag, dit goed rekenen.

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

30 maximumscore 4

Een juiste berekening leidt, afhankelijk van de berekeningswijze, tot de uitkomst ($\text{pH} =$) 2,64 of 2,65.

- berekening van de $[\text{H}^+]$ in het afgedamde deel: $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$ 1
- berekening van de volumeverhouding van het afgedamde deel en het totale meer: $42 \text{ (km}^2\text{)}$ (vermenigvuldigd met $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ (km)}$) delen door $2,6 \cdot 10^3 \text{ (km}^2\text{)}$ (vermenigvuldigd met $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ (km)}$) 1
- berekening van de $[\text{H}^+]$ in het totale meer: de $[\text{H}^+]$ in het afgedamde deel vermenigvuldigen met de volumeverhouding 1
- berekening van de pH in het totale meer: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]_{\text{totale meer}}$ 1

of

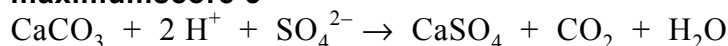
- berekening van de $[\text{H}^+]$ in het afgedamde deel: $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$ 1
- berekening van de volumes van het afgedamde deel en het totale meer in L: $42 \text{ (km}^2\text{)}$ vermenigvuldigen met $10^6 \text{ (m}^2 \text{ km}^{-2}\text{)}$ en met $1,3 \text{ (m)}$ en met $10^3 \text{ (L m}^{-3}\text{)}$; en $2,6 \cdot 10^3 \text{ (km}^2\text{)}$ vermenigvuldigen met $10^6 \text{ (m}^2 \text{ km}^{-2}\text{)}$ en met $1,3 \text{ (m)}$ en met $10^3 \text{ (L m}^{-3}\text{)}$ 1
- berekening van het aantal mol H^+ in het afgedamde deel: de $[\text{H}^+]$ in het afgedamde deel vermenigvuldigen met het volume van het afgedamde deel 1
- berekening van de $[\text{H}^+]$ en de pH in het totale meer: het aantal mol H^+ in het afgedamde deel delen door het volume van het totale meer, en de negatieve logaritme ervan nemen ($\text{pH} = -\log [\text{H}^+]_{\text{totale meer}}$) 1

Opmerkingen

- *De significantie bij deze berekening niet beoordelen.*
- *Wanneer bij de tweede berekeningswijze eenzelfde fout is gemaakt in zowel de omrekening van $[\text{H}^+]$ naar het aantal mol H^+ als de omrekening van het aantal mol H^+ naar $[\text{H}^+]$, dit slechts eenmaal aanrekenen.*

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

31 maximumscore 3



- CaCO_3 en H^+ en SO_4^{2-} voor de pijl 1
- CaSO_4 en CO_2 en H_2O na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

Indien de vergelijking $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{HCO}_3^-$ is gegeven 2

Indien de vergelijking $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ is gegeven 1

Opmerking

Wanneer een van de volgende vergelijkingen is gegeven, dit goed rekenen:

- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$

32 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De gezamenlijke lading van een natriumion (1+), twee sulfaationen (2 x 2-) en zes hydroxide-ionen (6 x 1-) is 9-. De drie ijzerionen moeten samen 9+ zijn, dus de stof bevat Fe^{3+} ionen.
 - $((1+) + (2 \times 2-) + (6 \times 1-)) / 3 = 3-$, dus het ijzerion is 3+.
 - $(3 \times 3+) + (1+) + (2 \times 2-) + (6 \times 1-) = 0$
- bepaling van de negatieve lading (van twee sulfaationen en zes hydroxide-ionen): tweemaal 2- optellen bij zesmaal 1- 1
 - notie dat de positieve lading de negatieve lading moet opheffen/neutraliseren en de bepaling van de lading van het ijzerion: het tegengestelde van de negatieve lading verminderen met 1+ en delen door drie 1

Opmerkingen

- *Wanneer een antwoord is gegeven als „ $\text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$, dus Fe is 3+” dit goed rekenen.* $\begin{matrix} 1+ & 9+ & 6- & 4- \end{matrix}$
- *Wanneer een antwoord is gegeven als „de (totale) negatieve lading is 10-, de (totale) positieve lading is (dan) 10+, dus de lading van het ijzerion is 3+”, dit goed rekenen.*

33 maximumscore 1



Opmerking

Wanneer een fout in het antwoord op vraag 33 het consequente gevolg is van een fout in het antwoord op vraag 32, dit antwoord op vraag 33 goed rekenen.

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

34 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste reden zijn:

- Er is in Nederland te weinig verdamping / te veel regen (dus het meer zal overlopen wanneer er ook nog in geloosd wordt).
- Er is in Nederland te weinig ruimte voor zo'n groot afvalmeer.
- Nederland is dichtbevolkt, er is dus veel risico voor de bevolking.
- Er kunnen mensen / dieren invallen (en de chemicaliën binnenkrijgen).
- Nederland heeft niet zo'n enorm groot meer (waar een deel van opgeofferd kan worden).
- In Nederland gelden andere (milieu- / veiligheids-)regels dan in de Oekraïne.

Voorbeelden van een onjuiste reden zijn:

- Er is al te veel afval in Nederland.
- Zwavelzuur is (te) gevaarlijk / bijtend.
- Zwavelzuur kan beter gerecycled / geneutraliseerd worden.
- Vroeger of later gaat de afsluitende laag stuk en komt het toch in het grondwater / de bodem.

per juiste reden

1

Opmerkingen

- *Wanneer een reden is gegeven als „Nederland heeft geen geschikte bodem”, dit beschouwen als een juiste reden.*
- *Wanneer een reden is gegeven die geen betrekking heeft op Nederland, hiervoor geen punt toekennen.*

Bronvermeldingen

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| PET | naar: Chemische Feitelijkheden |
| Kater | naar: Chemisch Magazine |
| Luchtzuiverende stenen | naar: Tubantia |
| Kaas | naar: Chemische Feitelijkheden |
| Zwavelzuurmeer | naar: Applied Geochemistry |