

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

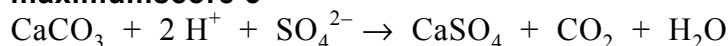
- berekening van de $[\text{H}^+]$ in het afgedamde deel: $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$ 1
- berekening van de volumes van het afgedamde deel en het totale meer in L: $42 \text{ (km}^2\text{)}$ vermenigvuldigen met $10^6 \text{ (m}^2 \text{ km}^{-2}\text{)}$ en met $1,3 \text{ (m)}$ en met $10^3 \text{ (L m}^{-3}\text{)}$; 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.*