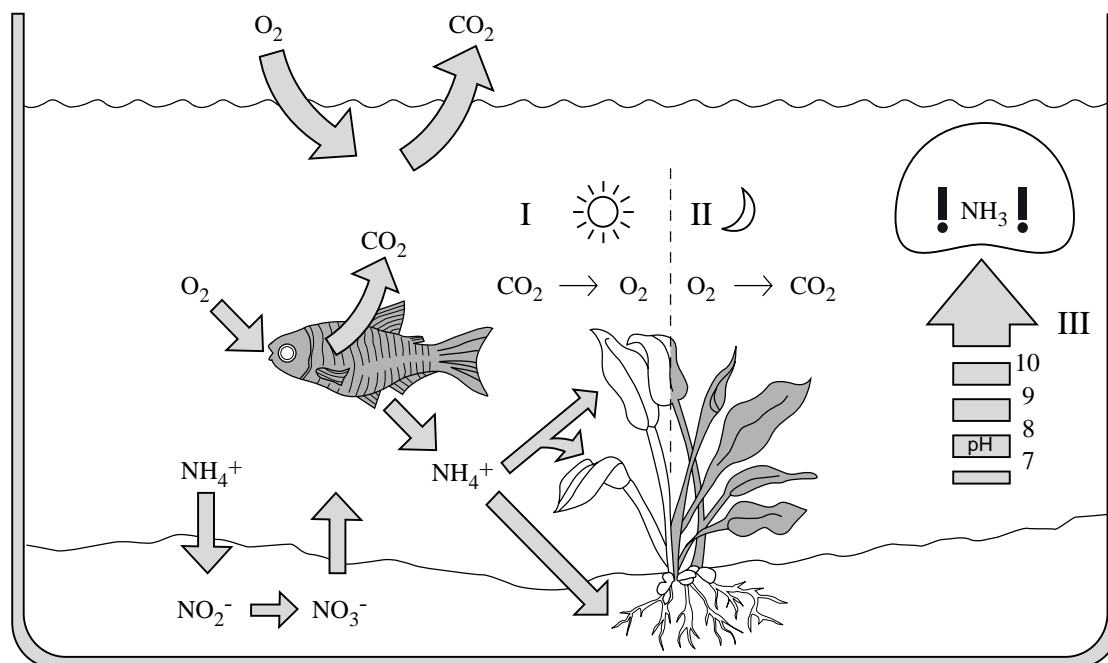


Aquarium

Hieronder staat een tekening uit een boek over het houden van een aquarium. De tekening geeft onder andere een aantal chemische processen in een aquarium vereenvoudigd weer. Bekijk de tekening en beantwoord vervolgens de vragen.



Onder I, in het midden van de tekening, is de reactievergelijking van de fotosynthese onvolledig weergegeven: zowel voor de pijl als na de pijl ontbreekt de formule van een stof en zijn de coëfficiënten weggelaten.

- 2p **29** Neem deze onvolledige vergelijking over, voeg de ontbrekende formules toe en maak de vergelijking kloppend door de juiste coëfficiënten in te vullen.

In de tekening zijn, behalve de aanwezigheid van CO_2 en water, nog twee voorwaarden weergegeven die noodzakelijk zijn voor de fotosynthese.

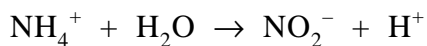
- 2p **30** Noem deze twee voorwaarden.

Zoals uit de tekening blijkt, komen er door de vissen ammoniumionen in het water terecht. Deze ionen kunnen door planten worden opgenomen. Ammoniumionen zijn een belangrijke stikstofbron voor planten.

- 3p **31** Bereken het massapercentage stikstof in een ammoniumion. Geef je antwoord in vier significante cijfers.

Linksonder in de tekening is weergegeven dat in de grond NH_4^+ ionen worden omgezet tot NO_2^- ionen. Dit is een bacterieel proces.

De reactie waarbij NH_4^+ ionen worden omgezet tot NO_2^- ionen is een redox-reactie. De vergelijking van de halfreactie van de reductor is hieronder onvolledig weergegeven. De elektronen (e^-) en de coëfficiënten zijn weggelaten.



- 3p **32** Neem deze onvolledige vergelijking over, zet e^- aan de juiste kant van de pijl en maak de vergelijking kloppend.

In de tekening is bij III afgebeeld dat toenemende pH (in het weergegeven pH-gebied) leidt tot de vorming van het schadelijke NH_3 uit NH_4^+ .

- 2p **33** Leg uit waardoor bij de weergegeven pH-stijging de vorming van NH_3 uit NH_4^+ toeneemt.

Voor een goed functionerend aquarium is het belangrijk dat de pH van het aquariumwater tussen de 6,0 en 7,5 ligt. Als de pH te hoog wordt, kan men aan het water een scheutje zogenoemd 'pH-minus' toevoegen. Dit is een oplossing die door een fabrikant van aquariumbenodigdheden op de markt is gebracht. De oplossing bevat 5,1 gram H_2SO_4 per 100 mL oplossing.

- 3p **34** Bereken het aantal mol H^+ dat maximaal geleverd kan worden door 15 mL 'pH-minus'.

Op het etiket van 'pH-minus' staat onder andere vermeld dat eerst de $[\text{HCO}_3^-]$ van het aquariumwater moet worden bepaald, voordat 'pH-minus' kan worden gebruikt. De hoeveelheid 'pH-minus' die moet worden toegevoegd voor een gewenste pH-daling, bijvoorbeeld van 8,3 naar 7,2, is ook afhankelijk van de $[\text{HCO}_3^-]$ van het aquariumwater.

- 2p **35** Moet bij een hogere $[\text{HCO}_3^-]$ meer of minder 'pH-minus' aan aquariumwater worden toegevoegd, om de pH te laten dalen van 8,3 naar 7,2, dan bij een lagere $[\text{HCO}_3^-]$? Geef een verklaring voor je antwoord.