



Bloed en zeewater

Keuzeopdracht voor scheikunde bovenbouw vwo

Een herhalende opdracht scheikunde over leerstof VWO4 (processen/reacties en rekenen aan reacties)

Voorkennis: kationen; anionen; concentratie

Omvang: 5-8 SLU

© 2013 Universiteit Utrecht: Junior College Utrecht

Oriëntatie

Het bedrijf Ocean Plasma (zie www.oceanplasmanederland.nl) trekt een vergelijking tussen de samenstelling van bloed en van zeewater en baseert daarop allerlei gezondheidsproducten voor mens en dier. In deze opdracht ga je de vergelijking tussen bloed en zeewater kritisch bekijken. Je kunt hem in een groep van 2-4 personen doen. Je onderzoekt de zoutsamenstelling van bloed en zeewater en je met enkele berekeningen controleer je bewering van Ocean Plasma. Na het beantwoorden van enkele vragen kun je een eigen vervolgonderzoek bedenken, dat kan een experiment zijn.

Samenstelling bloed en zeewater

In onderstaande tabel vind je gegevens over de samenstelling van bloed, zowel van het bloedvocht (extracellulair), als binnen bloedcellen zoals rode en witte bloedlichaampjes en bloedplaatjes. De ionenconcentratie in bloed mag je gelijk stellen aan die in de extracellulaire vloeistof in bovenstaande tabel.

TABEL 6.1 Concentratie van kationen en anionen in extracellulaire en intracellulaire vloeistof in meq/l

Extracellulaire vloeistof				Intracellulaire vloeistof			
Kationen		Anionen		Kationen		Anionen	
Na ⁺	145	Cl ⁻	100	Na ⁺	10	Cl ⁻	10
K ⁺	5	HCO ₃ ⁻	27	K ⁺	150	HCO ₃ ⁻	10
Ca ²⁺	2	PO ₄ ³⁻	2	Ca ²⁺	2	PO ₄ ³⁻	90
Mg ²⁺	2	SO ₄ ²⁻	1	Mg ²⁺	15	SO ₄ ²⁻	15
		organische zuren	5			organische zuren	—
		eiwit	19			eiwit	52
Totaal	154	Totaal	154	Totaal	177	Totaal	177

Toelichting bij de tabel: Met meq bedoelt men "milli-equivalent". Een equivalent is het aantal mol vermenigvuldigd met het aantal ladingseenheden. Voorbeelden:

1 mol Ca²⁺ komt overeen met 2 equivalenten Ca²⁺

1 millimol Ca²⁺ komt overeen met 2 meq Ca²⁺

1 equivalent PO₄³⁻ komt overeen met 1/3 mol PO₄³⁻

1 meq PO_4^{3-} komt overeen met $1/3$ mmol PO_4^{3-}

Vraag 1. Bloed

- Hoeveel meq/L aan plusionen is aanwezig en hoeveel meq/L aan minionen? (Lees af in tabel)
 - Hoe komt het dat je antwoorden in de vorige vraag precies aan elkaar gelijk zijn?
 - Als je een natriumchlorideoplossing wilt maken met evenveel meq aan + en - lading als in een liter bloed, hoeveel gram zout moet je dan per liter water oplossen?
 - Als vorige vraag, maar nu met magnesiumchloride in plaats van natriumchloride
-

Vraag 2. Zeewater

Beantwoord de volgende vragen m.b.v. BINAS tabel 64A

- Geef de verhoudingsformules en namen van alle (16) zouten die je uit zeewater zou kunnen maken (negeer de sporenelementen fluoride, strontium en kwik).
 - Hoeveel gram natriumchloride zou je maximaal kunnen winnen uit 1,00 L zeewater? (rond af op 2 significante cijfers)
 - Hoeveel meq aan + en - lading is er per liter zeewater? Reken uit, negeer de sporen fluoride, strontium en kwik.
 - Met welke factor moet je zeewater verdunnen om een even grote "ionsterkte" te krijgen als bloed?
 - Hoeveel demiwater moet je dan aan 1 L zeewater toevoegen?
-

Bloed en zeewater

Op de website van Ocean Plasma Nederland <http://www.oceanplasmanederland.nl/>, staat onder andere:

"De Fransman René Quinton ontdekte in 1897 dat zeewater voor 98% identiek is aan bloedplasma. Het enige verschil is dat zeewater een extra molecuul magnesium nodig heeft en bloed een extra molecuul ijzer. De theorie van Quinton was dat zeewater niet gezien moet worden als zout water, maar als een plasma dat bloedeigen is. Hij wist in die tijd al dat cellen de capaciteit hebben om te regenereren, zichzelf te genezen en te zuiveren, mits de omgeving waarin de cellen zich begeven (het bloed) dit mogelijk maakt. De aarde bestaat voor 70% uit water en de meeste dieren en dus ook de mens bestaan ook voor ongeveer 70% uit water. Alle leven komt uit de zee."

Vraag 3. Bloed en zeewater

Ga naar de website en beantwoord de volgende vragen:

- Er wordt een chemisch onjuiste zegswijze gebruikt in de tweede zin van bovenstaand citaat. Probeer die te verbeteren.
 - Vind je de bewering van de Fransman René Quinton dat zeewater en bloedplasma voor 98% identiek zijn, juist? Geef argumenten.
 - Probeer in je eigen woorden uit te leggen welke gezondheidseffecten de makers van de website aan zeewater toedichten.
 - Hoe schat je het wetenschappelijke bewijs voor deze claims in?
-

Vervolgonderzoek

Je kunt nu zelf een vervolgonderzoekje bedenken, je kunt bijvoorbeeld nagaan in hoeverre het volgens vraag 2.e verdunde zeewater verschilt van bloed. Of je kunt in je onderzoek de intracellulaire vloeistof betrekken. Je kunt ook een experiment doen. Je zou bijvoorbeeld de natriumchlorideoplossing uit vraag 1.c kunnen maken en deze vergelijken (hoe?) met zeewater dat je volgens vraag 2.e verdund hebt. Denk hierbij aan een typische eigenschap die zoutoplossingen wel hebben en zuiver water niet. Je kunt ook analyseren op welk bewijs de claims van de website berusten en of deze op waarheid (kunnen) berusten.

Verdere aanwijzingen:

- Formuleer een vraag waarop je antwoord wilt vinden.
- Maak een werkplan met taakverdeling
- Bedenk welke dingen je samen op school moet doen en welke dingen je individueel kunt doen.
- Leg je plan en je vraag aan de docent voor. Doe dat in 2 stappen; eerst een voorlopig plan waarover je nog onzeker kunt zijn of met elkaar van mening kunt verschillen, dan een plan waar iedereen achter staat.

Product

Bedenk met elkaar welke informatie je aan je docent en je medeleerlingen wilt presenteren. Welke vorm (poster, PowerPoint, demo van een model, ...) past daar het beste bij?

Bedenk goed wat je publiek volgens jullie (ten minste) geleerd moet hebben als ze kennis hebben genomen van jullie product. Besteed aan die 'boodschap' het meeste aandacht.

Bedenk een vraag die een medeleerling moet kunnen beantwoorden als hij/zij jullie product heeft bestudeerd.