

## Klimaat en de oceaan: Effect van oceanverzuring op organismen

### Werkbundel

*Sinds de start van de industriële revolutie oefent de mens een sterke invloed uit op het globale klimaat door de verbranding van fossiele brandstoffen. Grote hoeveelheden CO<sub>2</sub>, die eerder voor miljoenen jaren zaten weggestopt in de aardkorst, komen zo in een recordtempo in de atmosfeer terecht. Daar zorgt dit broeikasgas voor de ons wel bekende opwarming van het klimaat. De oceaan heeft de voorbije 200 jaar ongeveer de helft van de door de mens uitgestoten CO<sub>2</sub> geabsorbeerd en mildert zo de opwarming van het klimaat. Maar een oceaan die CO<sub>2</sub> opneemt, wordt zuurder. En dit heeft gevolgen voor het zeeleven én voor de mens ...*

OPDRACHT 1: Een ei pellen zonder het te breken

Misschien heb je al gehoord van de term ‘windeieren’? Wanneer kippen te weinig calcium binnenkrijgen, leggen ze eieren zonder een kalkschaal. Voor de verkoop zijn deze eieren waardeloos, vandaar dat *windei* ook de betekenis kreeg van iets waardeloos en de uitdrukking ‘*het legt hem geen windeieren*’ net betekent dat iets wél voordelen oplevert. In deze opdracht gaan we eieren ontdoen van hun kalkschaal, zonder ze te breken.

**Materiaal:**

- Een maatbeker
- Azijn\*
- Een ongekookt ei
- Een lepel
- pH-meter of een indicator (bv. universeel indicator)

*\*Azijnzuur (conc<10%) mag je volgens de COS-brochure (november 2019) vanaf de eerste graad gebruiken. Afvalcode WGK1: verwijderen via de gootsteen.*

**Procedure:**

- Leg het ei in een maatbeker
- Voeg azijn toe tot het ei ondergedompeld is
- Bepaal de pH van azijn met een pH-meter of indicator
- Ga over naar de Reflectie

**Reflectie:**

- Beschrijf je waarnemingen op dag één.
  
- Wat is de pH van azijn? Gaat het om een zure, basische of neutrale stof?
  
- Beschrijf je waarnemingen na enkele dagen. Voel ook even aan het ei.
  
- DenkvrAGEN

Waarom gebruikten we een maatbeker en geen afgesloten bokaal?

Wat is dus het effect van een zuur op een kalkschaal?

Ken je ook levende wezens uit de oceaan die een kalkskelet hebben?

Dit brengt ons naadloos tot de tweede opdracht:

#### OPDRACHT 2: Effect van verzuring op schelpen

In dit experiment gaan we na wat het effect is van een zuurder wordende oceaan op kalkhoudende organismen, schelpen in dit geval. We stellen het zuurdere oceaanwater voor aan de hand van azijn.

#### Materiaal:

- Een maatbeker
- Azijn\*
- Schelpen

\*Azijnzuur (concentratie < 10%) mag je volgens de COS-brochure (november 2019) vanaf de eerste graad gebruiken. Afvalcode WGK1: verwijderen via de gootsteen.

#### Procedure:

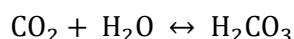
- Leg de schelpen in een maatbeker
- Voeg azijn toe tot de schelpen ondergedompeld zijn
- Ga over naar de Reflectie

#### Reflectie:

- Beschrijf je waarnemingen op dag één.
  
- Beschrijf je waarnemingen op dag twee. Voel ook even aan de schelpen.
  
- Beschrijf je waarnemingen na een week. Voel ook even aan de schelpen.

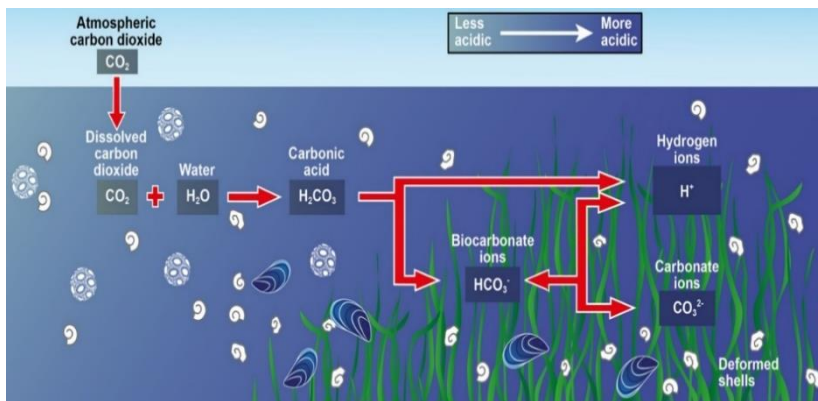
Hier maken we de vergelijking tussen een zuurder wordende oceaan onder invloed van de verhoogde uitstoot aan CO<sub>2</sub>, en kalkhoudende organismen.

Wanneer CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer oplost in zeewater, reageert het met watermoleculen en vormt zo waterstofcarbonaat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) (Figuur 1).



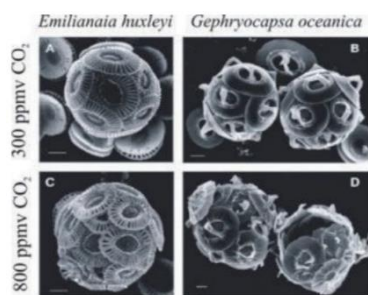
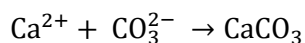
Dit zwakke zuur staat waterstofionen (H<sup>+</sup>) af (dissocieert) en vormt andere types opgelost anorganisch koolstof. Zo vormt er bicarbonaat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en carbonaat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>).





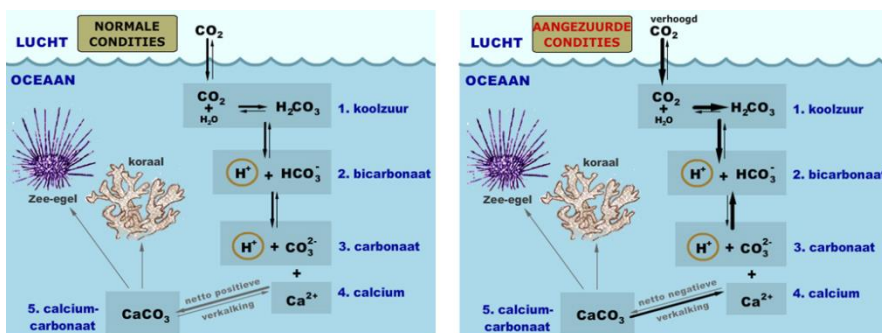
Figuur 1. Oceanverzuring: chemisch uitgelegd. Bron: Plymouth Marine Laboratory.

De chemische samenstelling van de oceaan verandert dus en dit beïnvloedt het calcificatieproces van organismen. Coccolithoforen (Figuur 2), koralen, schelpen zoals oesters enzovoort gebruiken calciumionen en carbonaationen om calciumcarbonaat (CaCO<sub>3</sub>) te vormen voor hun skelet.



Figuur 2. Twee soorten coccolithoforen bij twee verschillende CO<sub>2</sub>-concentraties. Bij de sterk verhoogde concentratie (800 ppm, parts per million, deeltjes per miljoen) zijn de kalkplaatjes van deze micro-algen aangetast. Bron: TheotherCO2problem.

De extra waterstofionen die zijn vrijgekomen wanneer CO<sub>2</sub> opgenomen werd uit de atmosfeer en reageerde tot koolzuurgas (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), binden met die carbonaationen waardoor er minder carbonaat beschikbaar is voor mariene organismen voor hun skeletopbouw (Figuur 3).



Figuur 3. Onder aangezuurde condities (rechts) reageert er meer carbonaat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) tot bicarbonaat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) waardoor het minder beschikbaar is om met Ca<sup>2+</sup> calciumcarbonaat (CaCO<sub>3</sub>) te vormen voor kalkskeletten van mariene organismen.

Weerspiegelt dit experiment in klas volledig de conditie van schelpen in de oceaan?