

Vertaling uitgevoerd met een automatisch vertaalprogramma, niet nagelezen of verbeterd.

Experiment 1: De kracht van het water en de zwakte van vuur

- **Materiaal:** Plastic beker, kraanwater en een aansteker.
- **Uitleg:** Steek de bovenkant van de plastic beker aan. De bovenste helft van de beker brandt, maar het deel dat in contact komt met het water blijft intact. De hitte van de vlam breekt het plastic af tot kleine moleculen die gemakkelijk verbranden.

Het water, met een hoge warmtecapaciteit, absorbeert de warmte van de beker. De plastic moleculen stoppen met afbreken en de beker stopt met het verbranden. De beker kan niet worden verbrand waar deze in contact komt met water. Deze bekervormen zijn gemaakt van polypropyleen en kunnen gerecycled worden.

Experiment 2: Een watermolecuul modellering

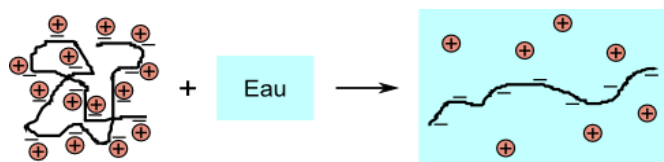
- **Materiaal:** 3D-modelleringsprogramma.
- **Uitleg:** Studenten moleculaire modellen laten manipuleren, zich een ruimtelijke en iconische voorstelling maken: een grote didactische rol. Deze activiteit heeft tot doel de structuur van het watermolecuul te ontdekken om de fysisch-chemische eigenschappen ervan beter te begrijpen.

Experiment 3: Water en superabsorberende stoffen: waterpolariteit

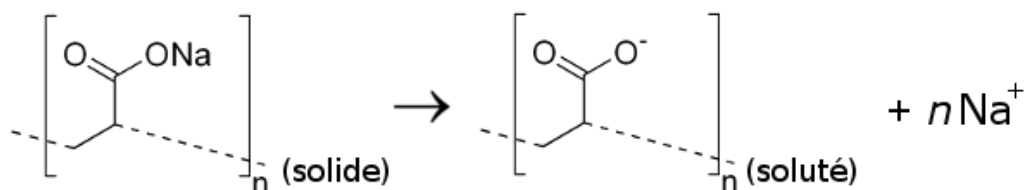
- **Materiaal:** Polyacrylaat (terug te vinden uit sommige baby luiers) en kraanwater.
- **Uitleg:** De luiers bevatten een polymeer dat wordt gebruikt om de vochtigheid te absorberen.

Dit polymeer bestaat uit een witte poeder dat vertakt natriumpolyacrylaat is (van de formule $[-CH_2-CH(COONa)-]_n$). Dit poeder kan 200 tot 300 keer zijn gewicht in water absorberen.

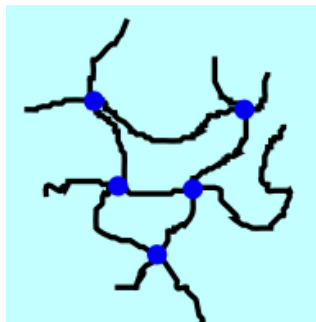
Wanneer polyacrylaat zich mengt met water, dissocieert het in Na^+ -ionen en negatief geladen ketens.



Hier is de dissociatievergelijking:



Omdat de ketens negatief geladen zijn, stoten ze elkaar af en ontvouwen ze zich, waardoor de watermoleculen zich rond de keten kunnen "invloegen". In het geval van lagen wordt gezegd dat het polymeer "vertakt" is, dat wil zeggen dat het zo is gemaakt dat de kettingen tijdens de dissociatie van dit polymeer door bruggen aan elkaar vast blijven zitten.



In contact met water wordt dit polymeer omgezet in een gel die de watermoleculen bevat die "vastzitten" tussen de verschillende ketens.

Experiment 4: Hydrogel

- **Materiaal:** doorzichtige kralen, water
- **Uitleg:** De gel kralen zijn gemaakt van superabsorberend polymeer. Eerst droog en een paar millimeter in diameter, groeien ze in omvang wanneer ze in water worden gedrenkt. Als bonus schat dit experiment de hoeveelheid ionen in kraanwater of mineraalwater. Deze kralen worden verkocht in kleine zakjes van enkele grammen als decoratieve objecten (in een transparante vaas te doen), als waterretentor in de tuin of voor kamerplanten.

Ervaring 5: Waterstofperoxide vs Bruiswater vs plat Water

- **Materiaal:** Waterstofperoxide, bruiswater, plat water, lucifers, KMnO_4 en een houten spies.
- **Uitleg:** Over het algemeen is een apolaire verbinding bijna niet oplosbaar in water, een polair oplosmiddel. Inderdaad, tussen apolaire verbindingen en polaire water kunnen er geen interacties zijn. Wat betreft koolstofdioxide en zuurstofgas die respectievelijk bestaan uit niet-polaire moleculen CO_2 en O_2 , zouden ze zeer slecht oplosbaar moeten zijn in polaire H_2O omdat er geen interacties tussen hen zijn. Maar in de praktijk kunnen andere factoren verklaren waarom CO_2 en O_2 enigszins oplosbaar zijn in water.

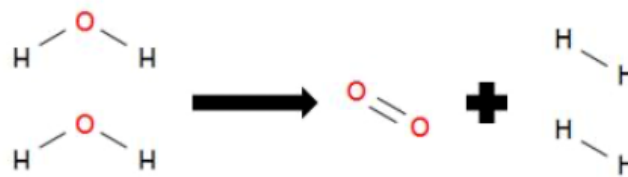
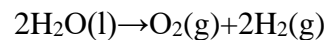
Dus:

- Koolstofdioxide is relatief oplosbaar in water en reageert met water tot H_2CO_3 moleculen, die frisdranken verzuren. Bij een drukverandering breekt dit zuur af in CO_2 en H_2O , deze reactie is snel.
- Zuurstof O_2 is praktisch onoplosbaar in water ($s = 8,5 \text{ mg/L}$) maar voldoende om er in het water levende fauna en flora te laten leven. Maar de ontleding van waterstofperoxide H_2O_2 in H_2O en O_2 is erg traag en vereist een katalysator zoals KMnO_4 .

De aanwezigheid van O₂ wordt benadrukt door het activering van de gloeiende houtspaander.

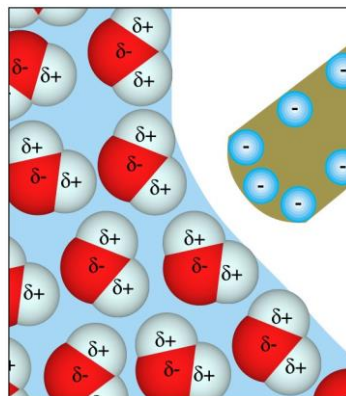
Experiment 6: Waterelektrolyse

- **Materiaal:** Een batterij van 9V, beker, water
- **Uitleg:** De batterij is volledig ondergedompeld in water. Dankzij de elektrische stroom die door het water wordt gevoerd, worden twee gassen verkregen: diwaterstof en zuurstof. De volgende vergelijking vertegenwoordigt de ontbinding van water:



Experiment 7: waterstraal

- **Materiaal:** Een waterstraal, een stuk PVC en wol (of een papieren zakdoek)
- **Uitleg:** We benaderen een straaltje water met een stuk vlink met wol gewreven PVC (of zakdoek) om het negatief op te laden. We zien een afwijking van de waterstraal onder invloed van de nadering van een geëlektrificeerd object: de watermoleculen zijn geladen en worden daardoor polair.



Ervaring 8: Magisch zand en Lycopodium poeder vs water

- **Materiaal:** Magisch zand, Lycopodium poeder en water
- **Uitleg:** Magisch zand (of Lycopodium Powder) is waterdicht en reageert op een unieke manier op water. Het profiteert van een bepaalde hydrofobe behandeling op elk graan. Dit geeft het zijn ongelooflijke waterdichtheid en herbruikbare karakter. Het water

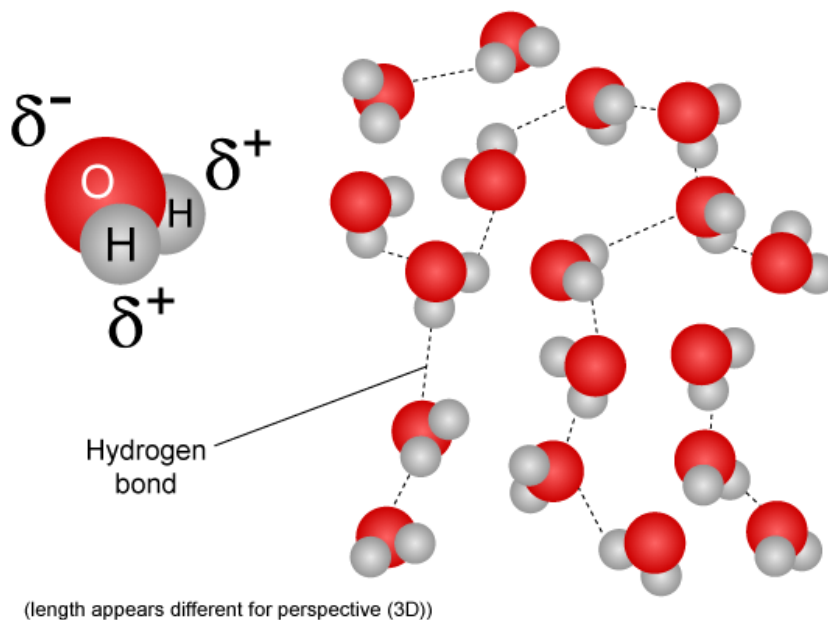
(hydrofiel karakter) dringt niet door tussen de korrels en het magische zand keert terug naar zijn normale vorm zodra het uit het water is verwijderd.

Experiment 9: Vernis versus water: mineraal karakter van water

- **Materiaal:** Vernis en water
- **Uitleg:** Dit experiment toont het minerale karakter van water. Vernis is een organische oplossing en dus brandbaar. Basis lichte nagellak kan worden gemaakt van nitrocellulose opgelost in butylacetaat of ethylacetaat. Nitrocellulose vormt een glanzende film wanneer het oplosmiddel acetaat verdampt.

Experiment 10: Fles water

- **Materiaal:** Twee flessen water, de ene bevroren en de andere bij kamertemperatuur.
- **Uitleg:** Water is een van de weinige elementen met een grotere volume in de vaste toestand dan in de vloeibare toestand (voor een equivalente massa, natuurlijk). Wanneer het stolt, worden de moleculen georganiseerd in moleculaire mazen. De polariteit van water maakt het mogelijk om bindingen te maken, "waterstofbruggen" genoemd, tussen het zuurstofatoom en het waterstofatoom van een naburig molecuul. In ijs zijn de watermoleculen die door waterstofbruggen worden vastgehouden gerangschikt volgens een netwerk van zeshoeken dat veel vacuüm achterlaat: ijs neemt dus meer ruimte in beslag dan vloeistof. Er is een toename van bijna 10% in volume. Het is om deze reden dat ijsblokjes op het water drijven.



Experiment 11: Waterkoeling¹

- **Materiaal:** Une fles water in de vriezer bij $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ gedurende 2 h 45
- **Toelichting:** Na 2u45 is het water niet gestold, toch is de watertemperatuur lager dan 0°C en het zou normaal gesproken bevroren moeten zijn. Behalve dat onder 0°C de bevroeringsreactie niet spontaan wordt geactiveerd, het vereist een storend element zoals een trilling, een schok, een onzuiverheid.

Haal na 2u45 je fles voorzichtig uit de koelkast, zonder hem te schudden, zonder hem een klap te geven. Wanneer de fles wordt geraakt, stolt het water binnenin met een snelheid van 1 tot 2 cm per seconde. Het water kristalliseert. Deze metastabiel toestand van water bij een temperatuur onder de 0°C wordt **onderkoeling** genoemd. Dit woord verwijst naar een materiaal dat vloeibaar blijft onder zijn stollingtemperatuur. en in ons geval blijft het water vloeibaar ondanks een temperatuur van -3°C of $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ervaring 12: Ijsblokjes hangen

- **Materiaal:** Ijs blokjes en zout
- **Toelichting:** De stolling van zuiver water vindt plaats bij $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ maar die van zoutwater komt voor bij een lagere temperatuur, ($<$ bij $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Een beetje zout op het oppervlak van een ijsblokje geeft aanleiding tot een druppel zout water dat vloeibaar blijft zolang de temperatuur boven de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ is). Maar omdat het in contact komt met het ijsblokje, dat kouder en veel groter is, stolt het snel. Het ijsblokje speelt de rol van het koude compartiment van een koelkast, of de vriezer, waarin een glas zout water wordt geplaatst.

¹ Noot van de redactie: Toepassing:

- In de winter gebeurt het dat in een plas het water in een vloeibare toestand onder $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ blijft. Gooi gewoon een steentje in het water of spring erin zodat het water onmiddellijk stolt; en tegelijkertijd stijgt op dit moment de temperatuur van het plaswater tot $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- In wolken is de temperatuur lager dan 0°C . Watermicrodruppels kunnen stollen of vloeibaar blijven (onderkoeld water)
- Historische achtergrond: Toen Napoleon in november 1812 met zijn leger Rusland wilde verlaten, moest hij de Berezina oversteken. De bruggen waren door de Russen vernield. In de winter kwam de Berezina uit zijn bed en vormde moerassen, niet te breed of te diep. Het water was in vloeibare toestand, terwijl de temperatuur ruim onder de 0°C lag. Sommige ruiters staken de rivier over en het water zou rond de eerste soldaten zijn gestold. De Fransen verloren er veel strijders.
- Zelfde fenomeen in 1942, wilde paarden op de vlucht voor een bosbrand, wilden het Lagodameer oversteken en kwamen vast te zitten door de vorming van ijs in het onderkoelde water.