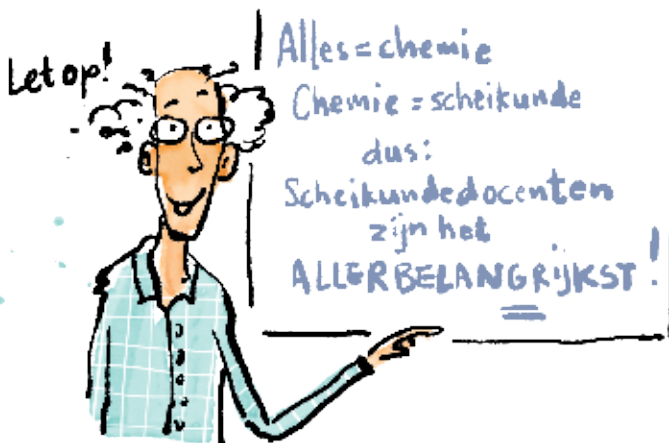


WAAROM ALLES CHEMIE IS

Shampoo, lijm, viltstiften, tandpasta en klei. Overal zitten stoffen in. Bijvoorbeeld om het product een mooi kleurtje te geven, om het langer houdbaar te maken, om het lekker te laten schuimen of om ervoor te zorgen dat je het goed kunt kneden. Zo zijn er overal om je heen stoffen te vinden. En alles met stofjes is chemie!

Mensen die met chemie bezig zijn bedenken welke materialen waarvoor geschikt zijn. Welke stof je het beste kunt gebruiken om een product stevig te maken, bijvoorbeeld. Of hoe je ervoor kunt zorgen dat klei kneedbaar blijft. Superhandig dus, die chemie.



FABRIEKEN

Bij chemie denk je al snel aan grote chemische fabrieken, maar chemie is eigenlijk overal. Chemie is namelijk de wetenschap van stoffen. Ook in de natuur komen allerlei stoffen voor. Denk maar eens aan de kleurstoffen die ervoor zorgen dat de bladeren aan de bomen groen zijn, of de gasen die je scheten laten stinken. Ook dat is chemie. Zelfs je lijf zit boordevol stofjes, die allemaal ergens goed voor zijn. Zo is echt alles om je heen CHEMIE!



WIST JE DAT

chemie ook wel scheikunde wordt genoemd? Bij het vak scheikunde op de middelbare school leer je alles over stofjes en proefjes.

Chemie in huis

Zoek de juiste eigenschap bij het juiste voorwerp. Trek een lijntje tussen het voorwerp en de eigenschap die daarbij hoort.

zacht



zoet



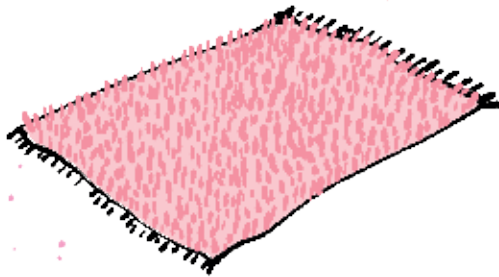
stevig



schuimt



heel licht



kneedbaar



warm
en
vloeibaar

WAAROM ALLES UIT KLEINE DEELTJES BESTAAT

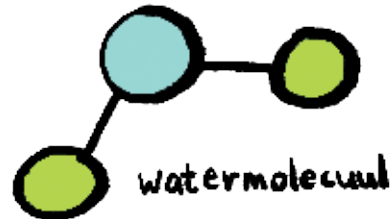
14

Alles om ons heen is ergens van gemaakt. Een tafel is bijvoorbeeld van hout, je fiets van staal, je T-shirt van katoen en dit boek van papier. Waar iets van gemaakt is, bepaalt hoe het eruitziet en hoe stevig het is. Een houten tafel of een stalen fiets gaan niet zomaar kapot, maar als een hond dit boek te pakken krijgt, is het papier zo gescheurd. Hoe kan het dat materialen zo van elkaar verschillen? Dat komt omdat elk materiaal bestaat uit andere moleculen.

PIEPKLEIN

Moleculen zijn piepkleine deeltjes van een materiaal. Ze zijn zo klein dat je ze niet kunt zien, zelfs niet door een microscoop. Een stof bestaat uit heel veel van die moleculen bij elkaar. Zo bestaat water uit een heleboel watermoleculen. Zuurstof bestaat dan weer uit heel veel zuurstofmoleculen.

Moleculen zelf zijn opgebouwd uit nog kleinere deeltjes: de atomen. Een zuurstofmolecuul bestaat bijvoorbeeld uit twee zuurstofatomen. Je kunt je dat voorstellen als twee knikkers die met een stokje aan elkaar verbonden zijn. Een watermolecuul ziet er anders uit dan een zuurstofmolecuul. Die is namelijk opgebouwd uit twee atomen waterstof en één atoom zuurstof. Een molecuul is dus een soort bouwwerkje van atomen.



BOUWERKJES

Er bestaan meer dan honderd verschillende soorten atomen, die er allemaal anders uitzien. Er zijn heel kleine, zoals waterstof, en heel grote, zoals uranium. Wetenschappers hebben elk atoom een eigen letter gegeven, om aan te geven over welk atoom het gaat. Waterstof kreeg de

letter H; zuurstof de letter O. Water bestaat uit moleculen met twee atomen waterstof en één atoom zuurstof, en heet daarom ook wel H_2O (de 2 geeft aan dat er twee atomen waterstof in zitten).

Zo zijn er allerlei combinaties van atomen mogelijk. Allemaal verschillende bouwwerkjes dus.

Moleculen bouwen

Pak 6 knikkers (of legoblokjes) in 3 verschillende kleuren, van elke kleur 2. Elke kleur stelt een ander soort atoom voor. Maak nu zo veel mogelijk verschillende combinaties van knikkers, door steeds verschillende kleuren achter elkaar te leggen. Je kunt kleine moleculen bouwen, van slechts 1 of 2 knikkers achter elkaar, of grote moleculen, met alle knikkers. Alle combinaties zijn mogelijk, je mag ook knikkers van dezelfde kleur achter elkaar leggen. Hoeveel combinaties kun je maken?



WAAROM ER STEEDS MEER STOFFEN BIJ KOMEN

16

Wist je dat er op de wereld meer dan 50 miljoen verschillende stoffen bestaan? En er komen nog steeds nieuwe stoffen bij. Hoe kan dat? Het aantal stoffen in de wereld is toch niet oneindig? Of wel?

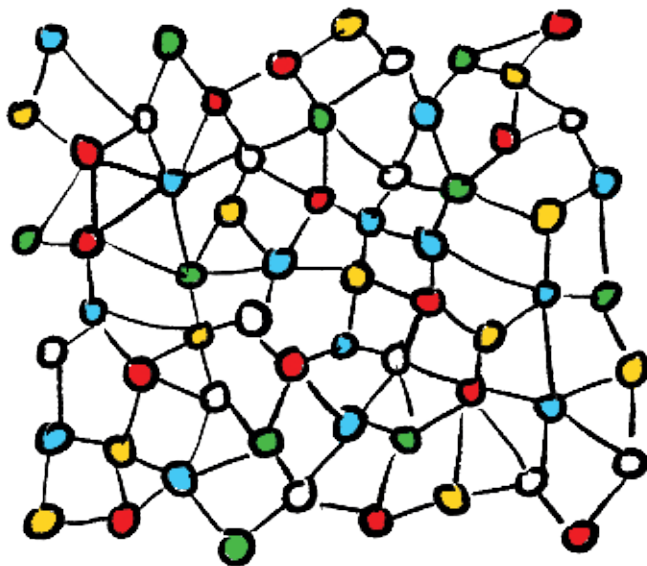
Bij het proefje 'moleculen bouwen' kon je zien dat er met slechts een paar verschillende atomen al heel veel combinaties mogelijk zijn. In werkelijkheid zijn er wel meer dan honderd verschillende soorten atomen. Er zijn dus eindeloos veel combinaties mogelijk. Elk bouwwerkje van atomen vormt een eigen molecuul, en dus een eigen stof. Scheikundigen hebben al miljoenen verschillende soorten moleculen ontdekt. En er worden nog steeds nieuwe stoffen ontdekt en gemaakt.

NIEUWE MOLECULEN

Nieuwe stoffen kunnen ontstaan als moleculen van verschillende stoffen met elkaar samengaan. Dat heet een chemische

reactie. Bij zo'n reactie kunnen moleculen splitsen (uit elkaar vallen) en samen met de atomen van andere stoffen weer nieuwe moleculen vormen. Dit gebeurt overal, de hele dag door. Bijvoorbeeld als je hout verbrandt (zie 'De verbranding van hout' p. 17). Bij een chemische reactie veranderen de moleculen helemaal. Daardoor ontstaan er nieuwe stoffen.

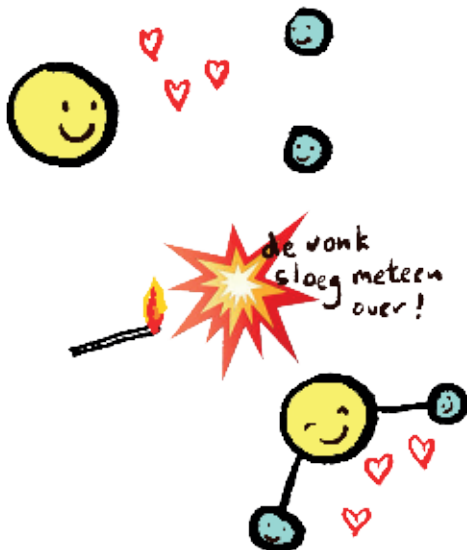
Scheikundigen bedenken steeds ingewikkeldere chemische reacties, waarbij de moleculen ook steeds groter worden. En hoe meer atomen, des te meer combinaties en bouwwerkjes zijn er mogelijk. Zo komen er dus steeds nieuwe stoffen bij.



De verbranding van hout

Hout bevat koolstof (C). Als je droog hout aansteekt met een vlammetje gaat het branden.

De koolstof uit het hout (C) reageert dan met de zuurstof (O_2) uit de lucht. De C uit het hout gaat daarbij samen met de O_2 uit de lucht. Zo ontstaat koolstofdioxide (CO_2). Je kunt aan de naam van deze nieuwe stof zien dat het verschillende stoffen bij elkaar zijn: één atoom koolstof (C) en twee (di in het Grieks) atomen oxide (O). De oorspronkelijke stoffen (hout en zuurstof) zijn verdwenen; er komen andere stoffen voor terug (o.a. CO_2).



WAAROM JE OVER WATER KUNT LOPEN (ALS HET HEEFT GEVROREN)

18

Jij kunt over water lopen en je hebt er niet eens speciale schoenen of een jet-pack voor nodig. Gewoon, als het in de winter dagenlang flink heeft gevroren. De sloten en plassen veranderen dan in ijs, waardoor jij lekker kunt gaan glijden en schaatsen. En over water lopen dus.

Net als veel andere stoffen kan water drie verschillende vormen aannemen: vaste stof (ijs), vloeistof (water) of gas (damp of stoom). Welke vorm het water heeft, hangt af van de temperatuur. Bij een lage temperatuur is het een vaste stof, zoals bijvoorbeeld de ijsblokjes in de diepvriezer. Bij een wat hogere temperatuur wordt het een vloeistof. Zo blijft er van je waterijsje slechts een plasje water over als je het in de zon laat liggen. Bij een nog hogere temperatuur verandert water in een gas.

Denk bijvoorbeeld aan de stoom in de badkamer als je warm doucht.

WARMTE

De overgang van vaste stof naar vloeistof heet smelten, die van vloeistof naar gas heet verdampen. Voor die overgangen is steeds warmte nodig. Om ijs te laten smelten moet de temperatuur meer dan 0 graden Celcius (het smeltpunt van water) zijn, om water te laten verdampen moet de temperatuur meer dan 100 graden Celcius (het kookpunt van water) zijn. Andersom kun je ook door verkoeling de vorm van een stof veranderen. Zo zie je soms druppeltjes verschijnen op een koud blikje frisdrank. Of er zitten na een koude nacht ineens allemaal druppels op je raam terwijl het niet geregend heeft. De waterdamp uit de lucht verandert dan door de kou in vloeibare druppeltjes. Die overgang van gas naar vloeistof heet condenseren. En wordt het nog kouder, minder dan 0 graden Celcius, dan gaat de vloeistof stollen: het verandert dan in een vaste stof. Bijvoorbeeld wanneer de sloot bevroert.

IJS

Water kan dus door temperatuurverschillen van vorm veranderen. Intussen blijven de moleculen hetzelfde. Of het nu bevro-

ren, vloeibaar, of gasvormig is: water bestaat nog steeds uit dezelfde H_2O -moleculen. Het is dus geen chemische reactie. Maar hoe kan het dan dat één stof zowel vloeibaar als vast kan zijn? Dat komt door de manier waarop de moleculen bewegen. Op kamertemperatuur bewegen de moleculen van water zich vrij door de vloeistof. Als water bevriest, vormen de watermoleculen kristallen. De moleculen gaan dan in een vast patroontje tegen elkaar aan liggen. Ze nemen als het ware een vaste vorm aan. Daardoor wordt het water hard (ijs) en kun jij eroverheen lopen.

IJzig proefje

Vul twee dezelfde flessen elk voor de helft met water. Zet met watervaste stift een streepje tot waar het water komt. Zet een van beide flessen in de diepvriezer; de andere kun je op het aanrecht laten staan. (Als de fles alleen liggend in de vriezer past, zet dan ook liggend dat streepje op beide flessen.) Haal de volgende dag de fles uit de vriezer en zet (of leg) hem naast de andere fles. Wat valt je op? Hoe komt dat, denk je?

WIST JE DAT

stoffen soms ook direct van vast naar gas kunnen veranderen, of andersom? Zo kan sneeuw bij lage temperaturen en droge lucht direct veranderen in gas; dat heet sublimeren. Andersom zie je in de winter soms een wit laagje op het gras. Dat ontstaat wanneer de waterdamp uit de lucht direct neerslaat in vaste vorm: rijp.

19



Hou elkaar zo stevig mogelijk vast, jongens!

Hoe zit dat?

Het water in de fles uit de vriezer is bevroren. Het ijs komt boven het streepje uit, het neemt veel meer plek in dan het water in de fles die op het aanrecht stond. Verklaring: als water bevriest, vormen de watermoleculen kristallen. De moleculen gaan dan in een vast patroontje tegen elkaar aan liggen en nemen daarbij meer ruimte in dan in vloeibare vorm.



WAAROM ZOUT WEL OPLOST IN WATER EN ZAND NIET

20

Drink jij suiker in je thee? Of ken je iemand die dat doet? Dan weet je vast wel dat de suikerkorrels na een tijdje roeren helemaal in de thee zijn verdwenen. Ze zijn opgelost. Maar wat is dat eigenlijk, oplossen? En verdwijnt de suiker dan echt of blijft het nog ergens?

Oplossen is het proces waarbij twee stoffen zo goed met elkaar mengen dat je ze niet meer van elkaar kunt onderscheiden. De ene stof lijkt dan in de andere stof te verdwijnen. De moleculen veranderen hierbij niet, de stof blijft gewoon hetzelfde. Je kunt de stoffen dus meestal ook weer van elkaar scheiden (zie 'zout terugtorenen' p. 21).

ZOUT EN ZAND

De ene stof lost beter op dan de andere. Neem bijvoorbeeld zout en zand. Als je een lepel zout in een glas water roert, dan zul je zien dat het na een tijdje is verdwenen.

Roer je een lepel zand in een glas water, dan lost het niet op, maar zakt het langzaam naar de bodem. Het zout lost dus wel op, het zand niet. Zoutkorrels vallen in water uit elkaar tot losse zoutmoleculen, die vrij door het water bewegen. Je kunt ze daarom niet meer zien. De zandkorrels vallen niet uit elkaar, maar blijven als hele korrels in het water rondzweven. Omdat ze zwaarder zijn dan water, zakken ze uiteindelijk langzaam naar de bodem.

Hoeveel stof er oplost, hangt ook af van de temperatuur. Probeer maar eens een schep zout of suiker op te lossen in een glas koud water. Dat is een stuk moeilijker dan in een glas warm water. Dat komt doordat de watermoleculen in warm water sneller bewegen dan in koud water. Warm water neemt hierdoor gemakkelijker het zout of de suiker op.



Zout terugtoveren

Wil je het opgeloste zout weer terugkrijgen? Leeg dan het glas met zout water in een ondiepe (koeken)pan en verhit deze tot al het water verdamppt is. Laat de pan afkoelen. Zie je het witte spul onder in de pan? Dat is het zout. Proef maar. Zo werkt het ook met de winning van zeezout: zout zeewater stroomt in ondiepe zoutpannen, waarna het water verdamppt. Wat overblijft, is zout.

21



WAAROM JE LUCHT NIET KUNT ZIEN

22

Lucht, we kunnen niet zonder. Je ademt het de hele dag door in en uit. Toch kun je het niet ruiken, niet zien en niet vastpakken. Wat is lucht eigenlijk?

Lucht is een mengsel van verschillende gassen. Het bestaat voor het grootste deel uit stikstofgas (N). Toch is dat voor ons niet het belangrijkste gas. Lucht bestaat voor 21 procent uit zuurstof en dat hebben mensen en dieren nodig om te leven. Andere gassen in lucht zijn argon, koolstofdioxide (CO₂) en waterdamp.

ONZICHTBAAR

Je kunt lucht niet zien omdat het uit gasen bestaat. In een gas bewegen de moleculen vrij rond. Tussen die moleculen is ruimte. In lucht bewegen de moleculen van de verschillende gassen dus allemaal door elkaar heen. Omdat losse moleculen onzichtbaar klein zijn, kun je ze met het blote oog niet zien. Pas als je een heleboel moleculen vlak bij elkaar hebt, kun je de stof zien. Dat is bijvoorbeeld het geval als

de lucht heel snel afkoelt. De waterdamp in de lucht verandert dan door de kou in een vloeistof, zodat je kleine druppeltjes water kunt zien.



WIND

Je kunt lucht niet vastpakken, maar je kunt het wel voelen. Ren of fiets maar eens heel hard weg. Je voelt de wind dan langs je huid gaan. Lucht kun je pas voelen als het beweegt of als je zelf beweegt. Je kunt de lucht ook laten bewegen, bijvoorbeeld door een deur heen en weer te zwaaien, of je laken op en neer te wapperen. Dat koelt lekker af in de zomer.

Lucht is van zichzelf geurloos. Toch kun je het soms ruiken. Bijvoorbeeld als je vader