

Hoofdstuk 1

Paragraaf 1

Leerdoelen par 1:

- 1.1.1 Je kunt het verschil uitleggen tussen natuurlijke en synthetische materialen.
- 1.1.2 Je kunt uitleggen wat grondstoffen zijn.
- 1.1.3 Je kunt uitleggen wat een composiet is.
- 1.1.4 Je kunt een aantal materiaal- en stoffeigenschappen benoemen.
- 1.1.5 Je kunt bunt berekeningen maken met dichtheid.

Natuurlijke en Synthetische materialen (leerdoel 1.1.1 & 1.1.2)

Natuurlijke materialen zijn materialen van natuurlijke oorsprong, materialen zoals: hout, steen en been. **Synthetische materialen** zijn materialen die met een chemisch proces gemaakt zijn uit meerdere grondstoffen. Voorbeelden van synthetische materialen zijn ijzer en glas. **Grondstoffen** zijn stoffen die je nodig hebt om materialen te maken VB van een grondstof → Ijzererts, houts- en steenkool.

Kunststoffen

Kunststoffen (plastics) vind je eigenlijk overal: in kleding, voertuigen en elektronica. Kunststof is na de eerste wereldoorlog ontdekt en kunststof is gemaakt met aardolie. Omdat aardolie schaars is wordt kunststof soms met biologische stoffen gemaakt en is het dus recyclebaar. Biologische grondstoffen zijn: **Hernieuwbare grondstoffen**. En een **kunststof** is dus een Synthetisch materiaal dat (voornamelijk) uit aardolie gesynthetiseerd.

Materiaal- en stoffeigenschappen (leerdoel 1.1.4)

Welk materiaal je kiest, hangt af van de eigenschappen van het materiaal. Je kiest bijvoorbeeld plastic voor een fles aangezien het water moet kunnen vasthouden of je kiest ijzer voor een brug omdat het sterk moet zijn en niet mag instorten. Dit soort eigenschappen heten **materiaaleigenschappen**. Wanneer een materiaal een zuivere stof is, spreek je over **stoffeigenschappen**. Van alle zuivere stoffen kun je stoffeigenschappen bepalen. Ze zijn specifiek voor de stof en kunnen gebruikt worden om de stof te identificeren. Een aantal belangrijke materiaal- en stoffeigenschappen staat in de tabel hieronder.

dichtheid	Ijzer heeft een hoge dichtheid, aluminium heeft een lage dichtheid.
elasticiteit	Rubber is elastisch, een steen veert niet terug.
elektrische geleidbaarheid	Metalen, zoals koper en goud, geleiden de stroom goed, plastics (meestal) niet.
hardheid	Beton is hard, (stoep)krijt is zacht.
hydrofiel/hydrofoob	Katoen neemt vocht op, plastic is waterafstotend.
kookpunt/smelpunt	Het smelpunt van koolstof is 3550 °C, het smelpunt van waterstof is -259 °C.
oplosbaarheid	Suiker lost goed op in water, olie niet.
warmtegeleiding	Metalen, zoals koper en goud, geleiden de warmte goed, plastics (meestal) niet.

Oplosbaarheid

De mate waarin stoffen oplossen in een vloeistof, wordt **oplosbaarheid** genoemd. Meestal wordt daarbij de vloeistof water bedoeld. De oplosbaarheid van allerlei stoffen in water is de basis van al het leven op aarde.

Hydrofiel & Hydrofoob

Een materiaal dat heel slecht water bindt of doorlaat heet **hydrofoob**: het is waterafstotend, bijv een colafles. Een materiaal dat water absorbeert en doorlaat, heet **hydrofiel**. Ook stoffen die goed oplossen in water heten hydrofiel.

Smelt- en kookpunt

De toestand waarin een stof zich bevindt, wordt **fase** genoemd. Elke stof kan in drie fasen (toestanden) voorkomen: vast, vloeibaar en gasvormig. Als een stof smelt, gaat deze over van de vaste in de vloeibare fase. Als een stof kookt, gaat deze over van de vloeibare in de gasfase. Dat gebeurt bij een vaste temperatuur: het **kookpunt**. Je weet dat water (ijs) smelt bij 0 °C en kookt bij 100 °C. Zo heeft elk materiaal een **smelpunt** en een **kookpunt**. Deze waarden kunnen enorm verschillen.

Warmte- en stroomgeleiding

De mate waarin stoffen warmte kunnen geleiden, wordt **warmtegeleidbaarheid** genoemd. **Elektrische geleidbaarheid** geeft aan in welke mate een stof elektrische stroom geleidt. Metalen geleiden warmte en elektrische stroom veel beter dan de meeste kunststoffen.

Dichtheid (leerdoel 1.1.5)

Elk materiaal heeft ook een bepaalde massa per eenheid van volume. Dit heet de **dichtheid**. Met behulp van de dichtheid van een materiaal kun je het volume van een materiaal met een bepaalde massa berekenen en andersom. Dit kan met de volgende formule:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Hierin is:

- ρ de dichtheid in kilogram per liter (kg/L);
- m de massa in kilogram (kg);
- V het volume in liter (L).

Materialenmix (leerdoel 1.1.4)

Een materiaal dat is samengesteld uit een mix van verschillende materialen om betere materiaaleigenschappen te krijgen, heet een **composiet**. Bekende composieten zijn (gewapend) beton en gewapend glas. Een voorbeeld van een moderne composiet is een kunststof versterkt met carbon vezels, meestal kortweg carbon genoemd.

Paragraaf 2

Leerdoelen par 2:

1.2.1 Je kunt met behulp van het deeltjesmodel een materiaal op microniveau beschrijven.

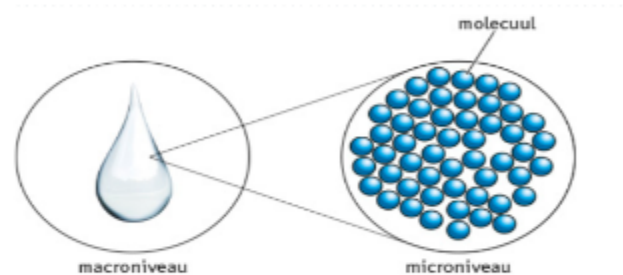
1.2.2 Je kunt faseovergangen op microniveau beschrijven.

1.2.3 Je kunt het deeltjesmodel in verband brengen met stofeigenschappen.

1.2.4 Je kunt smelt- en kook diagrammen van zuivere stoffen op microniveau verklaren.

Deeltjesmodel (leerdoel 1.2.1)

Het **deeltjesmodel** is een model dat ervan uitgaat dat alle stoffen zijn opgebouwd uit een bepaald type kleinste deeltjes (moleculen) die met het blote oog of met een lichtmicroscop onzichtbaar zijn. Samen bepalen deze kleinste deeltjes de eigenschappen van die stof. De meeste stoffen zijn **molecular**: een stof die bestaat uit moleculen.



Macro- en microniveau

Als je proeven doet, schrijf je altijd je waarnemingen en resultaten op. Het niveau van alles wat je waarneemt, heet het **macroniveau**. Met het deeltjesmodel kun je de waargenomen verschijnselen verklaren met behulp van moleculen. Een beschrijving op het niveau van moleculen noem je een beschrijving op **microniveau**.

Het deeltjesmodel en de drie fasen (leerdoel 1.2.2)

De drie fasen zijn:

- Gas
- vast
- vloeibaar

Deze drie fasen kun je allemaal zien bij de stof water (gas → waterdamp/ vast → ijs/ vloeibaar → water).

De stof water heeft een soort molecuul → watermolecuul maar in de drie fasen trekken deze moleculen elkaar aan op een andere manier. Dit kun je allemaal zien op microniveau in het deeltjesmodel:

Vaste fase:

- De moleculen in een vaste stof trekken elkaar zó stevig aan dat ze dicht op elkaar zitten en niet van plaats kunnen wisselen. Ze kunnen daardoor alleen op hun eigen plaats bewegen.

Vloeibare fase:

- De moleculen in een vloeistof trekken elkaar stevig aan zodat ze dicht bij elkaar zitten, maar ze kunnen wel van plaats wisselen. De moleculen bewegen daardoor voortdurend dicht langs elkaar heen.

Gasfase:

- In een gas zijn de aantrekkingskrachten tussen de moleculen te klein om ze bij elkaar te houden. De moleculen in een gas zijn daardoor gelijkmatig verspreid over de beschikbare ruimte en bewegen alle kanten op. In een gas is er veel lege ruimte tussen de moleculen

Het deeltjesmodel & stofeigenschappen

(leerdoel 1.1.3)

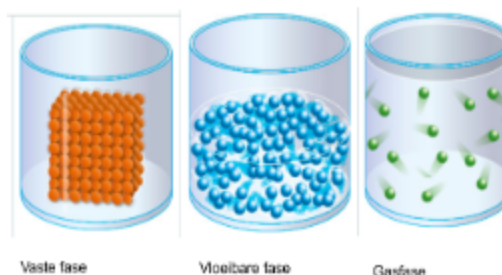
Een zuivere stof bestaat uit één soort moleculen.

Deze moleculen bepalen samen de

eigenschappen van deze stof op macroniveau.

Een zuivere stof kent verschillende soorten

stofeigenschappen.



Smelt- en kookpunt (leerdoel 1.2.4)

Zoals je op het plaatje hieronder ziet is er bij elke stof een kookpunt en een smeltpunt. Deze diagram is gebaseerd op een zuivere stof. Het smeltpunt is de overgang van de vaste fase naar de vloeibare fase. De lijn bij het smeltpunt is een rechte lijn omdat het ijs niet een hogere temperatuur kan krijgen totdat het vloeibaar is. Dit is ook het geval bij het kookpunt het water kan geen hogere temperatuur krijgen totdat het gasvormig is. Smelt- en kookpunt is een stoffeigenschap.



Paragraaf 3

Leerdoelen par 3:

1.3.1 Je kunt op micro- en macroniveau uitleggen wat zuivere stoffen en wat mengsels zijn.

1.3.2 Je kunt smelt- en kook diagrammen van mengsels op microniveau verklaren.

1.3.3 Je kunt op micro- en macroniveau het verschil uitleggen tussen homogene en heterogene mengsels.

1.3.4 Je kunt een aantal mengsels op macro- en microniveau beschrijven.

1.3.5 Je kunt berekeningen uitvoeren aan de samenstelling van mengsels: massa%, volume% en gram per liter.

Zuivere stoffen en mengsels

Een **zuivere stof** is een stof die uit één stof (molecuul) bestaat.

Een **mengsel** is een stof die uit meerdere stoffen (moleculen) bestaat.

Op macro niveau kun je soms niet het verschil zien tussen mengsels en zuivere stoffen maar op microniveau zie je bij:

Een mengsel:

- Meerdere verschillende moleculen

Een zuivere stof:

- Een soort moleculen

Maar bij sommige mengsels kun je wel met het blote oog zien dat het een mengsel is dat heten:

heterogene mengsels. De verschillende groepsleden moleculen zitten als groepjes bij elkaar op microniveau zie je dan ook dat er verschillende moleculen bij elkaar zitten. De moleculen zijn niet meer los maar je kunt ze wel nog afzonderlijk zien.

Bij **homogene mengsels** zijn de moleculen zo goed opgelost dat je niet meer kan zien dat het een mengsel is. Op microniveau kun je de stoffen in het mengsel ook niet meer afzonderlijk zien.

Het deeltjesmodel voor zuivere stoffen en mengsels

In een zuivere stof is maar een stof aanwezig maar in een mengsel meerdere. Bij een zuivere stof heb je een kook- en smeltpunt maar bij een mengsel heb je een **kook- en smelt traject**. Neem wijn als een voorbeeld. Wij bestaat uit water en alcohol, de moleculen in alcohol hebben minder aantrekkingskracht dan in water dus alcohol kookt sneller dan water. Je ziet ook in het kooktraject dat er een boog ontstaat .



Homogene mengsels

In homogene mengsels zijn uitsluitend losse moleculen aanwezig. Dat is altijd het geval in oplossingen en gasmengsels, waarin je op macroniveau dus nooit afzonderlijke stoffen kunt waarnemen. Deze zijn daarom altijd helder en doorzichtig.

Een **oplossing** is een homogeen mengsel. Als een stof volledig in een vloeistof oplost, is deze stof op microniveau volledig in losse moleculen uit elkaar gevallen en wordt elk molecuul omgeven door vloeistofmoleculen. Een voorbeeld van een oplossing is suikerwater: de stof suiker is opgelost in het **oplosmiddel** water.

Een **gasmengsel** is ook een homogeen mengsel, omdat het altijd uit losse moleculen bestaat. Lucht is een bekend voorbeeld van een homogeen gasmengsel, omdat dit op microniveau bestaat uit losse moleculen van de verschillende soorten gassen die in lucht voorkomen.

Heterogene mengsels

In heterogene mengsels komen op microniveau groepjes moleculen van dezelfde soort voor, die je op macroniveau kunt waarnemen. De stoffen zijn niet op molecuulniveau gemengd. Voorbeelden daarvan zijn **suspensies**, **emulsies**, **rook** en **nevel**.

Een **suspensie** is een vloeistof waarin kleine brokjes van een vaste stof zweven. Elk brokje bestaat uit heel veel moleculen. Lichtstralen die op een suspensie vallen, worden door de brokjes vaste stof verstrooid en kunnen niet ongehinderd door de suspensie heen. Een suspensie is daardoor altijd troebel.

Een **emulsie** is een vloeistof waarin druppels van een andere vloeistof zweven. Deze druppels bevatten elk heel veel moleculen (figuur 6a). Als je melk onder een microscoop bekijkt, kun je de kleine vetdruppeltjes goed zien (figuur 6b). Een emulsie is daarom, net als een suspensie, troebel (figuur 6c). Melk is een voorbeeld van een emulsie. Ook melkproducten zoals yoghurt, room en boter zijn emulsies.

Ook een gas kan onderdeel van een heterogeen mengsel zijn. **Rook** die van een verbranding afkomt, is een voorbeeld van een fijne verdeling van een vaste stof (roet) in een gas (lucht). In een nevel zweven kleine vloeistof druppeltjes in een gas. Mist is een voorbeeld van nevel (figuur 7b). Spuitbussen met deodorant of haarlak verspreiden ook een **nevel**. Je kunt de roetdeeltjes en vloeistof druppeltjes zien. Dat betekent dat ze elk uit heel veel moleculen bestaan.

De samenstelling van mengsels

Op de verpakking van een levensmiddel staat vaak een tabel met de **samenstelling**. Deze geeft aan welke stoffen en hoeveel daarvan in 100 gram levensmiddel voorkomen.

Dit kun je uitdrukken in een **massapercentage** (massa%). Dat is de massa van een stof die voorkomt in een bepaalde massa mengsel, uitgedrukt in procenten. In formulevorm:

$$\text{massapercentage stof} = \frac{\text{massa stof}}{\text{massa mengsel}} \times 100\%$$

Beide massa's hebben in deze formule altijd dezelfde eenheid, bijvoorbeeld gram.

Paragraaf 4

Leerdoelen par 4:

1.4.1 Je kunt een aantal scheidingsmethoden herkennen en beschrijven.

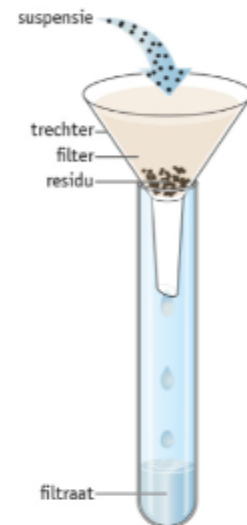
1.4.2 Je kunt uitleggen op welk principe bepaalde scheidingsmethoden berusten.

1.4.3 Je kunt een beredeneerde keuze maken voor een scheidingsmethode om een bepaald mengsel in maximaal drie stappen te scheiden.

Een manier waarop je een stof kan scheiden heet een **Scheidingsmethode**

Filtreren

Bij **filtreren**, of **filtratie**, gebruik je een filter met gaatjes van een bepaalde grootte. Je kunt er vaste deeltjes mee uit een vloeistof halen. De deeltjes in de vloeistof die groter zijn dan de filter gaatjes blijven achter op het filter en vormen het **residu**. Deeltjes die kleiner zijn dan de filter gaatjes gaan er doorheen. Ze komen terecht in het **filtraat**.

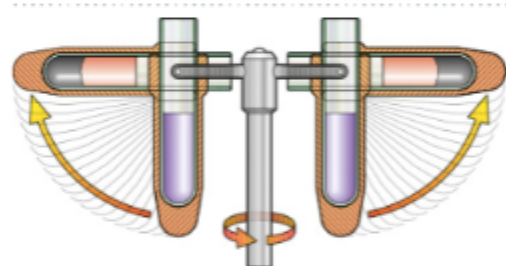


Bezinken en afschenken

Bezinken kun je toepassen bij een suspensie (vloeistof waarin brokjes van een vaste stof zweven) of een emulsie (vloeistof waarin druppeltjes van een vaste stof zweven). Door de zwaartekracht zakt de stof met de hoogste dichtheid langzaam naar beneden. Bij thee die is gezet met losse theeblaadjes, laat je de blaadjes rustig bezinken. Als de thee sterk genoeg is en de blaadjes helemaal zijn uitgezakt, kun je de thee voorzichtig **afschchenken**.

Centrifugeren

Bij **centrifugeren** wordt een snel draaiende beweging uitgevoerd waarbij de stof met de hoogste dichtheid naar buiten wordt geslingerd (figuur 3). Centrifugeren versnelt hiermee het bezinkproces. Centrifugeren wordt toegepast bij suspensies of emulsies.

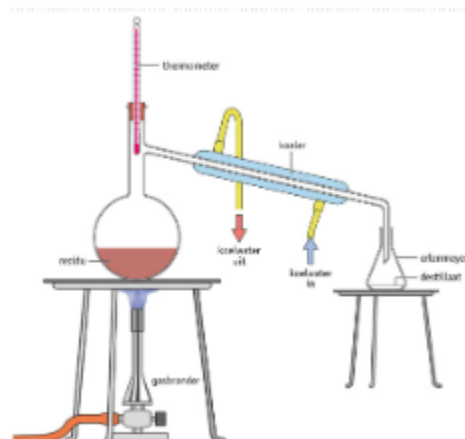


Indampen

Bij **indampen** verhit je een oplossing waarin een vaste stof, bijvoorbeeld keukenzout, is opgelost in water. Door het verschil in kookpunt verdampt het water en blijft het vaste zout achter.

Destilleren

Destilleren, of **destillatie**, kun je toepassen bij homogene vloeistofmengsels waarbij de verschillende vloeistoffen andere kookpunten hebben, zoals bij een water-alcohol mengsel. De opvangen vloeistof heet het **destillaat**. De vloeistof die na het destilleren in de kolf achterblijft, in dit geval water, noem je het **residu**. Hoe groter het verschil in kookpunt, hoe makkelijker en beter de scheiding door destillatie is uit te voeren.



Absorberen

Adsorberen, of **adsorptie**, is een scheidingsmethode die gebruikmaakt van het verschil in aanhechtingsvermogen, ook wel **adhesie** genoemd. Deze scheidingsmethode wordt toegepast om een specifieke stof uit een homogeen mengsel te halen. Hierbij maak je gebruik van een **adsorptiemiddel**, een stof waaraan de te verwijderen stof sterk hecht

