

Samenvatting Chemie Overal 3 havo

Hoofdstuk 1: Stoffen

1.1 Zwart goud

Aardolie

Aardgas, aardolie en steenkool heten ook wel **fossiele brandstoffen**. Bij verbranding komt veel energie vrij, maar er ontstaan ook schadelijke stoffen zoals koolstofdioxide en zwaveldioxide. Voorlopig zijn we nog afhankelijk van fossiele brandstoffen voor onze energievoorziening, maar we moeten op zoek naar alternatieven.

Aardolie is een mengsel van meer dan 100 000 verschillende stoffen. In een olieraffinaderij wordt aardolie gescheiden in zeven mengsels van een kleiner aantal stoffen.

Die mengsels heten **aardoliefracties** en het proces dat hiervoor wordt gebruikt heet **gefractioneerde destillatie**.

Aardolie heet ook wel zwart goud, omdat het wordt gebruikt als bron voor brandstoffen, maar ook als een **grondstof** voor het maken van plastics, wasmiddelen, kleurstoffen en medicijnen, zie figuur 1.1¹.

1.2 Veilig onderzoeken

Veiligheidsregels

- 1 Draag altijd een bril.
- 2 Draag altijd een laboratoriumjas en knoop deze dicht.
- 3 Bind lange haren bij elkaar.
- 4 Neem zo min mogelijk spullen mee het practicumlokaal in.
- 5 Werk rustig en geconcentreerd.
- 6 Houd je stipt aan de proefvoorschriften.
- 7 Twijfel je ergens aan, raadpleeg dan je docent.
- 8 Richt een reageerbuis nooit op jezelf of op een ander.
- 9 Proef niet van stoffen, tenzij het uitdrukkelijk is toegestaan.
- 10 Raak stoffen niet met je handen aan.
- 11 Als je moet ruiken aan stoffen, ruik dan heel voorzichtig.
- 12 Eet en drink niet in het practicumlokaal.
- 13 Was na afloop van het practicum goed je handen.

Voorschriften

Er zijn ook regels voor de inrichting van het lokaal: veiligheidsvoorzieningen zoals deuren, nooduitgangen, brandblussers, bluszand, branddeken, oogdouche, douche, jassen, brillen, enzovoort.

Practicumhulpmiddelen

Als je proeven doet, gebruik je hulpmiddelen, zie figuur 1.4 voor een overzicht.

¹ De figuurnummers in deze samenvatting verwijzen naar leerboek Chemie Overal 3 havo.

Gasbrander

Een **gele vlam** kun je niet gebruiken om stoffen mee te verhitten. Je laat de brander alleen met deze goed zichtbare vlam branden als je hem een tijdje niet nodig hebt. De gele vlam wordt daarom ook wel **pauzevlam** genoemd.

Een (vrijwel) **kleurloze vlam** gebruik je meestal als je een kleine hoeveelheid stof voorzichtig moet verwarmen, bijvoorbeeld een beetje vloeistof in een reageerbuis.

Een **ruisende vlam** met blauwe kern gebruik je als je een grote hoeveelheid stof sterk moet verhitten.

Spuutfles met water

In een spuitfles zit nooit kraanwater, omdat de daarin opgeloste stoffen kunnen storen tijdens een experiment. Het is **gedestilleerd water** (hier zijn alle opgeloste stoffen uitgehaald) of **demiwater** (hier is alleen de opgeloste kalk uitgehaald).

Experiment

Een proef of experiment verloopt altijd op dezelfde manier.

Je doet iets en dat noem je een **handeling**, je gebruikt daar je **handen** bij.

Daarna kun je iets zien, horen, voelen of ruiken en dat noem je een **waarneming**, daar heb je je **zintuigen** bij nodig.

Ten slotte kun je door na te denken over je waarnemingen een **conclusie** trekken, hierbij gebruik je je **verstand**.

Je moet **zelf** experimenten uitvoeren, want:

- je krijgt dan een zekere handigheid;
- je leert veilig omgaan met stoffen en met eenvoudige hulpmiddelen;
- je leert veel over het gedrag van stoffen;
- je onthoudt alles beter dan wanneer je er alleen over leest;
- je leert systematisch werken en nadenken.

Natuurwetenschappelijk onderzoek

Natuurwetenschappelijk onderzoek verloopt altijd volgens hetzelfde schema, zie figuur 1.6.

- Eerst moet je precies weten wat het *probleem* is.
- Daar volgt een *onderzoeksvraag* uit.
- Op die onderzoeksvraag probeer je een antwoord te voorspellen: je *hypothese* of *aanname*.
- Je bedenkt een experiment om te ontdekken of je aanname klopt.
- Daar maak je een *werkplan* voor.
- Nu ga je dit *experiment uitvoeren*.
- Het resultaat van je experiment kan leiden tot de *conclusie* dat je aanname juist was, dan is je *hypothese voorlopig aanvaard*.
- Het kan ook zijn dat je aanname niet of niet helemaal juist was. Dan bedenk je een nieuwe hypothese, die je weer gaat onderzoeken met een nieuw experiment.

Je houdt een **logboek** bij en schrijft een **verslag**. Zie het onderdeel Vaardigheden achter in het leerboek.

Extra stof

Modellen en simulaties

Om bepaalde processen beter te kunnen bestuderen, maken we in de natuurwetenschappen gebruik van **modellen**. Een **model** is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Je maakt de werkelijkheid op deze manier hanteerbaar. Bedenk wel dat je de werkelijkheid altijd een beetje geweld aandoet als je er een model van maakt.

Je kent natuurlijk het voorbeeld van de weersvoorspelling met behulp van computermodellen, zie figuur 1.7.

- Soms moet je de werkelijkheid ‘verkleinen’ om experimenten uit te kunnen voeren, zoals in het Waterloopkundig Laboratorium.
- Soms is het niet haalbaar om een onderzoek direct uit te voeren omdat het te belastend is.
- Soms moet je de werkelijkheid ‘vergroten’, zoals bij molecuulmodellen.

•

1.3 Stoffen en hun eigenschappen

Een stof is iets wat massa heeft. Jijzelf en alles om je heen bestaan uit stoffen.

Een **stofeigenschap** is een eigenschap die bij een stof hoort. Voorbeelden van stofeigenschappen zijn: kleur, smaak, oplosbaarheid, brandbaarheid en fase bij kamertemperatuur. Als je maar genoeg eigenschappen van een stof kent, dan weet je met welke stof je hebt te maken.

Elke stof heeft een **unieke combinatie** van stofeigenschappen.

Een stofeigenschap die je met een getal kunt aangeven, gevolgd door een eenheid, heet een stofconstante.

Voorbeelden:

- het **kookpunt** van water is 100 °C (100 is het getal en °C is de eenheid).
- de **dichtheid** van een stof. $\text{Dichtheid} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$. Als eenheid kun je kg/m³ of g/cm³ gebruiken.

Veilig omgaan met stoffen

Sommige stofeigenschappen maken dat een stof gevaarlijk is. Je moet de betekenis van de meest voorkomende **gevarentekens** (zie figuur 1.9a) of **pictogrammen** (figuur 1.9b) goed kennen.

Waarschuwingen voor bijzondere gevaren heten **R-zinnen**, veiligheidsaanbevelingen heten **S-zinnen**. Internationaal worden dezelfde symbolen en gevaaraanduidingen gebruikt.

Of een stof gevaarlijk is en waar het gevaar uit bestaat, kun je terugvinden in boeken zoals ‘Veilig practicum’ of in ‘**Chemiekaarten**’, zie figuur 1.10. Daar kun je ook de R-zinnen en S-zinnen vinden.

Op een chemiekaart kun je niet alleen de fysische eigenschappen van een stof terugvinden, maar ook gegevens over de giftigheid, brandbaarheid, enzovoort.

Je ziet hoe je ongelukken bij het werken met de stof kunt voorkomen en ook wat je in geval van een noodsituatie moet doen.

Materialen

Stoffen waar je iets van kunt maken, noemen we ook wel **materialen**. Materialen kun je onderverdelen in vier groepen:

- metalen;
- natuurlijke polymeren, zoals cellulose, zetmeel, eiwit, rubber, enzovoort;
- synthetische polymeren, zoals plastics, kunstrubber, enzovoort;
- composieten.

Een composiet is een mengsel van twee of meer materialen door elkaar.

1.4 De bouwstenen van stoffen

Zuivere stoffen en mengsels

In de scheikunde is een **zuivere stof** één stof. Als er twee of meer stoffen door elkaar zijn gemengd, spreken we in de scheikunde van een **mengsel**.

De meeste stoffen bestaan uit **moleculen**. Een **zuivere stof** is één stof en bestaat uit dezelfde moleculen. Er bestaan tientallen miljoenen verschillende stoffen, dus ook tientallen miljoenen soorten moleculen. In de scheikunde maken we soms een **molecuultekening**, zie figuur 1.12.

Moleculen bestaan uit **atomen**. In een molecuul azijnzuur (figuur 1.13a) en een molecuul alcohol (figuur 1.13b) zitten dezelfde soorten atomen, namelijk koolstofatomen (zwart), zuurstofatomen (rood) en waterstofatomen (wit). Maar de aantallen atomen van elke soort zijn verschillend.

Er bestaan circa 110 verschillende soorten atomen. Twee of meer atomen samen vormen een molecuul. Een molecuul bestaat uit atomen van één soort of van verschillende soorten.

1.5 Fasen, faseveranderingen en scheiden van mengsels

Een stof kan in drie **fasen** voorkomen: de vaste, de vloeibare en de gasvormige fase. Elke stof heeft zijn eigen smeltpunt en kookpunt. De fase van een stof wordt bepaald door de temperatuur (figuur 1.18) van de stof (en de druk).

Een stof is **vast** bij een temperatuur die lager is dan het smeltpunt.

Een stof is **vloeibaar** bij een temperatuur die tussen het smeltpunt en het kookpunt in ligt.

Een stof is **gasvormig** bij een temperatuur die hoger is dan het kookpunt.

De fase waarin een stof voorkomt, kun je aangeven met een letter tussen haakjes.

- vaste fase = (**s**) (= solidum of solid).
- vloeibare fase = (**l**) (= liquidum of liquid).
- gasvormig = (**g**) (= gas).

De letters s, l en g noemen we **toestandsaanduidingen**.

Temperatuur

De temperatuur in **°C + 273** is de temperatuur in **kelvin**.

De temperatuur in **kelvin – 273** is de temperatuur in **°C**.

Fasen en moleculen

De fase van een stof wordt bepaald door:

- de afstand tussen de moleculen;
- de plaats van de moleculen.

In elke fase zijn de **moleculen** precies hetzelfde, zie figuur 1.21.

Elke stof kan veranderen van de ene fase in de andere door de stof te verwarmen of af te koelen.

In de **fasedriehoek** van figuur 1.20 zie je dat elke **faseverandering** zijn eigen naam heeft. Deze moet je goed kennen!

Vanderwaalskrachten

De temperatuur waarbij een stof smelt of verdampt, hangt samen met de sterkte van de aantrekkingskrachten tussen de moleculen: de **vanderwaalskrachten**. Hoe zwaarder de moleculen, des te sterker zijn de vanderwaalskrachten en des te hoger is het kookpunt van de stof, zie figuur 1.22.

Hoe herken je een mengsel?

Je laat de stof die je wilt onderzoeken, smelten of koken. Je meet de temperatuur tijdens het smelten of tijdens het koken.

Een zuivere stof heeft een **smeltpunt** en een **kookpunt**, zie figuur 1.24a.

Een mengsel heeft een **smelttraject** en een **kooktraject**, zie figuur 1.24b.

Scheiden van een mengsel

Een mengsel kun je weer uit elkaar halen. Na afloop heb je dan de zuivere stoffen in handen waaruit het mengsel was samengesteld. Dit noem je het **scheiden** van een mengsel. Hierbij veranderen de stoffen niet en ook hun stoffeigenschappen blijven gelijk. De moleculen veranderen dus ook niet. Bij het scheiden van een mengsel ben je bezig met het **sorteren** van de moleculen.

De stoffen waaruit een mengsel bestaat, verschillen in een aantal stoffeigenschappen. Van deze verschillen maak je gebruik als je een mengsel gaat **scheiden**.

Extraheren, filtreren en indampen

Voor het scheiden van een mengsel heb je meer **practicumhulpmiddelen** nodig, zie figuur 1.26.

Een mengsel van twee vaste stoffen kun je scheiden door te **extraheren**. Je maakt gebruik van het **verschil in oplosbaarheid**. Het gebruikte oplosmiddel heet het **extractiemiddel**.

Een mengsel van een niet-opgeloste vaste stof en een vloeistof kun je scheiden door te **filtreren**. Je maakt gebruik van verschil in deeltjesgrootte. De vloeistof die door het filter (figuur 1.28) heenloopt, heet het **filtraat** (figuur 1.27), de vaste stof in het filter heet het **residu**.

Een mengsel van een opgeloste vaste stof en een vloeistof kun je scheiden door **in te dampen**. Je maakt gebruik van verschil in kookpunt.

1.6 Atoomsoorten, elementen en verbindingen

Elke atoomsoort heeft een eigen naam en een eigen symbool. Je moet de Nederlandse namen en de symbolen van de meest voorkomende atoomsoorten goed uit je hoofd leren, zie figuur 1.31. Onthoud ook of een atoomsoort bij de *metalen* of de *niet-metalen* hoort.

De symbolen van alle atoomsoorten staan gerangschikt in een overzicht dat we het **periodiek systeem** noemen, zie figuur 1.33. Je kunt hierin ook zien waar de symbolen van de metalen en waar de symbolen van de niet-metalen staan. De verticale kolommen in het periodiek systeem noemen we **groepen**. De horizontale rijen in het periodiek systeem heten **perioden**. Atoomsoorten die in dezelfde groep staan, dus onder elkaar, lijken in eigenschappen sterk op elkaar.

Elementen en verbindingen

Elementen, niet-ontleedbare stoffen, zijn stoffen waarvan de bouwstenen bestaan uit één atoomsoort.

Verbindingen, ontleedbare stoffen, zijn stoffen waarvan de bouwstenen bestaan uit twee of meer verschillende atoomsoorten.

Er bestaan tientallen miljoenen verbindingen. Er zijn maar ongeveer 110 elementen bekend. In de natuur komen maar enkele elementen voor, bijvoorbeeld de stof zwavel (figuur 1.32) of de stoffen goud, koolstof, stikstof en zuurstof. De meeste stoffen die je in de natuur kunt vinden, zijn verbindingen. Bijvoorbeeld de stof aluminiumoxide die in bauxiet zit of de stof cellulose die in planten voorkomt.

De meest gebruikelijke indeling van de elementen is die in **metalen** en **niet-metalen**.

Alle metalen:

- hebben een glimmend oppervlak;
- geleiden warmte en elektrische stroom;
- kunnen worden vervormd, vooral als ze heet zijn;
- kunnen in gesmolten toestand worden gemengd met andere metalen.

Indeling van metalen

Edelheid van metalen

Op grond van hun corrosiegevoeligheid onderscheiden we **edele metalen**, **halfedele metalen**, **onedele metalen** en **zeer onedele metalen**.

Lichte en zware metalen

Je kunt ook letten op verschillen in dichtheid. Metalen met een kleine dichtheid noemen we **lichte metalen**.

Zware metalen hebben een grote dichtheid en hun verbindingen zijn heel erg giftig. Denk hierbij aan verbindingen waarin de atoomsoorten cadmium, kwik, thallium en lood voorkomen.

Legeringen

Een zuiver metaal kun je gemakkelijk vervormen. Door het mengen van verschillende metalen veranderen de eigenschappen. Een afgekoeld mengsel van samengesmolten metalen heet een **legering**, zie figuur 1.37. Een legering heeft soms een laag smeltpunt.

Niet-metalen

Een niet-metaal is een stof waar maar één atoomsoort in voorkomt. Het is dus een element. Er bestaan ongeveer twintig stoffen die we niet-metalen noemen, zie figuur 1.38.