

# Docenten- en TOA-handleiding hoofdstuk 1

## Didactische aanwijzingen bij hoofdstuk 1 Scheikunde en stoffen

### Algemeen

Het hoofdstuk is een kennismaking met het vak scheikunde. Er wordt uitgelegd wat de plaats is van scheikunde binnen de natuurwetenschappen. Er is aandacht voor proeven doen en veiligheid. Leerlingen leren over stoffen en mengsels. Het molecuulbegrip wordt geïntroduceerd om een aantal verschijnselen te verklaren, zoals smelten en oplossen. Er wordt in dit hoofdstuk ook gerekend aan mengsels.

Achter in het boek staan bijlages over verslag schrijven, veiligheid en de brander.

### Verkennen

In het onderdeel Verkennen komen de onderwerpen uit het hoofdstuk kort aan bod. Het is bedoeld om te zien wat de leerlingen al van dit onderwerp weten en om die kennis te delen. In dit hoofdstuk gebeurt dat in de vorm van een quiz. Er is ook een digitale versie van de quiz beschikbaar. Bij het bespreken van de antwoorden is veel gelegenheid om het vak te introduceren en uitleg te geven over veiligheid en practicum.

## Paragraaf 1.1 Kennismaken met scheikunde

### - Ontdekken

- Inhoud: Leerlingen gaan een scheikundig proefje doen als kennismaking met de scheikunde. Afhankelijk van de groep kunnen ze de proeven aan elkaar demonstreren of filmen (eventueel met een mobieltje). Het doel is om nieuwsgierigheid op te wekken zoals een goochelaar doet. Het verschil is dat bij scheikunde de geheimen wel verklapt worden.
- Activiteit 1: Onderaan deze paragraaf zijn de voorschriften te vinden voor de experimentjes. Deze kunnen bijvoorbeeld uitgeknipt en geplastificeerd worden.
- Alternatieve vormen: Enkele van de proefjes als demo.

### - Begrijpen

- Inhoud: scheikunde (= chemie), natuurwetenschappen, stof, chemische reactie, onderzoeksvraag, werkplan, waarneming, conclusie, verslag, veiligheid.

### - Verdiepen

- Bij paragraaf 1.1 is geen 'Verdiepen'.

### - Onderzoeken

- Activiteit 2: De krenten gaan "dansen". Gebruik zo mogelijk hoge smalle bekgelazen of eventueel maatcilinders van 50 of 100 mL. Laat de krenten eventueel vooraf wellen, anders zijn ze 'zwaar'.
- Activiteit 3: Algemene instructies over het werken met de brander. De koperchloride-/natriumchloride-oplossing niet laten koken! Bij verwarmen kleurt de oplossing groen volgens  

$$\text{Cu}^{2+} + 4 \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_4^{2-}$$
**TOA:** Gelijke hoeveelheden koperchloride- en natriumchloride-oplossing, koperchloride 0,4 M (6,8 g koperchloridedihydraat per 100 mL) en natriumchloride 4 M (23,4 g per 100 mL)

Benodigheden activiteit 1:

<p><b>A Verse jus d'orange (demo)</b> <u>Nodig:</u> -Twee reageerbuizen -Loodnitraatoplossing -Kaliumjodide-oplossing <u>Doen:</u> -Doe in een reageerbuis ongeveer 2cm loodnitraatoplossing -Doe in een andere reageerbuis ongeveer 2cm kaliumjodide-oplossing. -Voeg de oplossingen bij elkaar.</p>	<p><b>B De magische handschoen</b> <u>Nodig:</u> -Latex handschoen -Bakkerssoda -Azijnzuuroplossing <u>Doen:</u> -Vul één vinger van de handschoen met bakkerssoda. -Vul twee vingers met azijnzuuroplossing. -Knoop de handschoen dicht. -Schud de handschoen.</p>	<p><b>C Super-shampoo</b> <u>Nodig:</u> -Maatcilinder -(bakkers)soda -Azijnzuuroplossing -Afwasmiddel <u>Doen:</u> -Doe een druppel afwasmiddel in de maatcilinder. -Doe een klein schepje soda in de maatcilinder. -Voeg een scheut azijn toe.</p>
<p><b>D Meedenkende limonade</b> <u>Nodig:</u> -Twee bekeerglazen van 100 mL -Een bekeerglas van 200 mL -Soda- en azijnzuuroplossing -Methylrood -Druppelpipet <u>Doen:</u> -Doe in een bekeerglas van 100 mL tien druppels azijnzuuroplossing. -Doe in het andere bekeerglas van 100 mL 10 druppels soda-oplossing. -Vul het bekeerglas van 200 mL met water en voeg 10 druppels methylrood toe. -Vul de kleine bekeerglazen nu vanuit het grote bekeerglas.</p>	<p><b>E Sterke adem</b> <u>Nodig:</u> -Erlenmeyer van 200 mL -Fenolftaleine kleurstof (ff) -Soda-oplossing -Druppelpipet <u>Doen:</u> -Doe ongeveer 1 cm water in de erlenmeyer. -Voeg drie druppels ff toe en zwenk zodat het oplost. -Voeg enkele druppels soda-oplossing toe zodat de oplossing net roze kleurt. -Blaas voorzichtig in de erlenmeyer terwijl je zacht zwenkt tot de kleur verdwijnt.</p>	<p><b>F Vlekkenzout</b> <u>Nodig:</u> -Reageerbuis -Zetmeeloplossing -Jodiumoplossing -Vlekkenzout of natriumthiosulfaatoplossing <u>Doen:</u> -Doe ongeveer 5 cm zetmeel-oplossing in de reageerbuis. -Voeg een scheutje jodiumoplossing toe en meng. -Voeg wat vlekkenzout toe en meng.</p>

<p><b>G Wonderschuim</b></p> <p><u>Nodig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Kristalsoda</li> <li>-Citroenzuur (vast)</li> <li>-Afwasmiddel</li> <li>-Theelepел</li> <li>-Bakje</li> </ul> <p><u>Doen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Doe een schep kristalsoda in het bakje en voeg een druppel afwasmiddel toe.</li> <li>-Voeg een schep citroenzuur toe en meng de stoffen samen. Eventueel samenpersen met de lepel.</li> </ul>	<p><b>H Moeraslicht</b></p> <p><u>Nodig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Waxinelichtje</li> <li>-Groot bekeglas (500 mL)</li> <li>-Maatcilinder waar waxine in past.</li> </ul> <p><u>Doen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vul het bekeglas voor de helft met water.</li> <li>-Steek het waxinelichtje aan en laat het voorzichtig op het water drijven.</li> <li>-Zet de maatcilinder er op zijn kop overheen en duw het naar de bodem.</li> </ul>	<p><b>I Het brandende bankbiljet</b></p> <p><u>Nodig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Stuk papier (geld op eigen risico)</li> <li>-Petrischaal</li> <li>-50% alcoholoplossing</li> <li>-Kroezentang</li> <li>-Aluminiumfolie</li> </ul> <p><u>Doen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Doe in het petrischaaltje een laagje met de alcoholoplossing.</li> <li>-Drenk het papiertje in de oplossing.</li> <li>-Houd het papiertje met de kroezentang boven aluminiumfolie en steek het aan.</li> </ul>
<p><b>J De magische vinger</b></p> <p><u>Nodig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Petrischaaltje</li> <li>-Dreft afwasmiddel</li> <li>-Peper</li> </ul> <p><u>Doen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Doe in het petrischaaltje een laagje water.</li> <li>-Bestrooi het water met peper.</li> <li>-Doe wat Dreft op je vinger en raak het oppervlak aan.</li> </ul>	<p><b>K De zuigzoen</b></p> <p><u>Nodig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Waxinelichtje</li> <li>-Limonadeglas</li> </ul> <p><u>Doen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Steek het waxinelichtje aan.</li> <li>-Zet het waxinelichtje op je onderarm. (arm op tafel laten rusten, voorzichtig!).</li> <li>-Plaats het glas stevig over het kaarsje tot deze uit gaat.</li> </ul>	

## Paragraaf 1.2 Stoffen en eigenschappen

### - Ontdekken

- Inhoud: De leerlingen maken kennis met de begrippen stofeigenschap, oplosbaarheid en brandbaarheid aan de hand van een verhaal over “nep-cocaïne”.
- Activiteit 4: Waarnemen, eerst alleen ruiken/ kijken, daarna met dezelfde stoffen activiteit 5 doen.  
**TOA**: Let op, verbranding van kamfer geeft veel roet en een sterke geur. Wees spaarzaam met uitdelen of demonstreer de proef.
- Activiteit 5: De leerlingen onderzoeken de stoffen uit activiteit 4 door de oplosbaarheid in water en zoutzuur te testen. Bovendien wordt de brandbaarheid getest. De resultaten worden vergeleken met de stofeigenschappen van cocaïne (gegeven). De conclusie is dat glucose het meest op cocaïne lijkt. Eventueel kan de proef worden aangegrepen om cocaïnegebruik af te raden. Cocaïne is vrijwel altijd versneden met allerlei andere “witte poeders” die niet zelden gevaarlijker zijn dan zuivere cocaïne.  
**TOA**: Let op, verbranding van kamfer geeft veel roet en een sterke geur. Wees spaarzaam met uitdelen of demonstreer de proef.

### - Begrijpen

- Inhoud: oplosbaarheid, brandbaarheid, stofeigenschap, smeltpunt, kookpunt, dichtheid, beginstof, reactieproduct, molecuul, vanderwaalsbinding. Het gaat hier steeds om zuivere stoffen. Verder wordt het begrip “chemische reactie” besproken. Er kan eventueel gerefereerd worden aan ontdekken van paragraaf 1.1. Hierin kwamen vaak chemische reacties voor. Met het molecuulbegrip worden stofeigenschappen en fase-overgangen beschreven. Fase-overgangen worden verklaard met het vormen/verbreken van vanderwaalsbindingen.

### - Verdiepen

- Inhoud: Hierin wordt oplosbaarheid kwantitatief behandeld.

### - Onderzoeken

- Activiteit 6: filmpje nanotechnologie.
- Activiteit 7: Het imploderende blikje. Omdat er alleen watermoleculen in het blikje aanwezig zijn, en deze condenseren tijdens het afkoelen, ontstaat snel een onderdruk. Leermomenten: “Vloeistof neemt veel minder ruimte in dan gas”, “In het blikje zit tijdens het koken geen lucht maar waterdamp” en eventueel “De lucht buiten het blikje duwt het blikje in elkaar”.
- Activiteit 8: In deze proef wordt duidelijk dat gasmoleculen door de lucht bewegen en met elkaar reageren. Dit wordt gedaan door de reactie tussen waterstofchloride en ammoniak waarbij salmiak ontstaat. Alternatief: Er zijn verschillende filmpjes te vinden op Youtube.
- Activiteit 9 (Verdiepen): Oplosbaarheid en temperatuur. Bij afkoelen van de (over)verzadigde oxaalzuuroplossing ontstaan mooie, naaldvormige kristallen. Leerdoel is dat er verschil in oplosbaarheid is bij verschillende temperaturen. Doe deze proef in de zuurkast of als demo.  
**TOA**: Let goed op dat niemand de oxaalzuur droog laat koken! Oxaalzuurdamp slaat erg op de keel.

## Paragraaf 1.3 Mengsels en zuivere stoffen

### - Ontdekken

- Inhoud: De opdracht gaat over roomboter en halvarine. Hierin zitten dezelfde ingrediënten, toch zijn er verschillen. Aan de hand van het "kies bewust logo" ontdekt de leerling de verschillen tussen de twee producten. Het "kies bewust" is geen leerdoel op zich. Bij de proef wordt water en olie "au bain-marie" verwarmd, dit kan even duren.
- Activiteit 10: De leerlingen ontdekken dat er meer water in halvarine zit dan in roomboter.
- Alternatieve vormen: Als demonstratieproef of (heel kort) alleen het resultaat laten zien.

### - Begrijpen

- Inhoud: mengsel, zuivere stof, smelttraject, kooktraject, concentratie (= gehalte), massapercentage, volumepercentage. In het context kader op p. 28 (en de opgaven 30, 31 en 33) wordt ingegaan op promille, gekoppeld aan de gevaren van alcohol in het verkeer.

### - Verdiepen

- Inhoud: (rekenen met) de MAC-waarde en ADI-waarde.

### - Onderzoeken

- Activiteit 11: Kaarsvet stollen. Gebruik stearinezuur. Vaak vinden leerlingen het verrassend dat de temperatuur (een tijdje) niet daalt. Benadruk dat er voorzichtig moet worden geroerd tot het kaarsvet is gestold (daarna kun je niet meer roeren). Verwerk de gegevens eventueel met de computer (huiswerk?)
- Activiteit 12: Het bevroren van zout water.  
**TOA:** Nieuwe reageerbuizen willen wel eens kristalgroei belemmeren. Gebruik bij voorkeur oudere buizen of voeg evt. een kooksteentje toe. Als alternatieve proef kan ook zout bij ijs worden gedaan om te laten zien dat het ijs smelt via een smelttraject.
- Activiteit 13: De eerste twee onderdelen zijn ook geschikt voor een demo-proef: door thee te zetten met zeer hard water (verzadigde  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -oplossing) ontstaan drijvende "plakkaten" (doordat stoffen uit de thee een drijvende vaste stof vormen met de calcium-ionen). Als zeep wordt toegevoegd aan hard water ontstaat geen schuim maar een troebele vloeistof. Doe dezelfde proef met demi-water ernaast ter vergelijking.  
De werking van zeep komt ook in activiteit 16 (paragraaf 1.4) ter sprake.

## Paragraaf 1.4 Soorten mengsels

### - Ontdekken

- Inhoud: Bij deze opdracht maken de leerlingen zelf mayonaise met als doel te begrijpen wat een emulsie is. Door mayonaises te maken waarin steeds een ingrediënt ontbreekt of waarbij de olie in een keer wordt toegevoegd, zien ze de functie van de verschillende onderdelen van het recept.
- Activiteit 14: Mayonaise. Wellicht is het handig om bij vraag 3 de groepjes in te delen, zodat 3 groepjes die bij elkaar in de buurt zitten onderling hun resultaten kunnen vergelijken. **TOA**: Per groepje leerlingen is een ei, 200 mL olie, een garde, bakje en bekertje nodig. Per klas verder nog voldoende azijn, peper, suiker en zout. Gebruik van grote wegwerpsoepkommetjes en -koffiebekertjes scheelt een hoop afwas. Afhankelijk van de lokaalsetting en groep kan er patat of chips worden uitgedeeld. Het eiwit kan mogelijk bewaard worden voor activiteit 18.
- Alternatieve vormen: Iedereen goede mayonaise laten maken, wedstrijd wie de beste maakt.

### - Begrijpen

- Inhoud: oplossing, suspensie, bezinken, filtreren, filtraat, residu, emulsie, emulgator, schuim, rook, nevel, hydrofiel, hydrofoob.  
De andere scheidingsmethoden komen in paragraaf 4.1 aan bod. Van oplossing, suspensie, emulsie en de werking van een emulgator (zeep) worden modeltekeningen besproken.

### - Verdiepen

- Inhoud: Er wordt aandacht besteed aan de bijzondere mengsels gel en composieten.

### - Onderzoeken

- Activiteit 15: Bij deze proef leren de leerlingen filtreren. Er kan ook voor andere stoffen worden gekozen. **TOA**: Sommige stoffen verstoppen echter snel het filter of gaan toch deels door het filter heen. Het verdient aanbeveling een filtratie even te testen.
- Activiteit 16: Maak een eenvoudige emulsie in een reageerbuis.
- Activiteit 17: Een piepschuimoplossing: Hiermee wordt gedemonstreerd dat piepschuim voornamelijk uit lucht bestaat. Alternatief: De proef kan iets spannender gemaakt worden door een bekeerglas met aluminiumfolie in te pakken. Het wordt hoog gezet zodat niemand erin kan kijken. De leerlingen moeten dan raden hoeveel piepschuim er in het bekeerglas kan. Pas later wordt onthuld dat er aceton in het bekeerglas zit.
- Activiteit 18: Schuimpjes maken. Als de lokaalsetting en groep het toelaten, kan deze proef op school. Anders is het een leuk recept voor thuis.
- Activiteit 19 (Verdiepen): Luiers testen. Het is aan te bevelen de vulling van tevoren uit de luiers te halen en evt. af te wegen (ter voorkoming van rommel). Als alternatief kan gedemonstreerd worden hoeveel water één luier kan absorberen voor hij gaat lekken. De leerlingen mogen vooraf raden.

## Afsluiten

Centraal bij het afsluiten staan de sleutelbegrippen. Die komen aan bod in de sleutelbegrippenquiz. De sleutelbegrippentest en de proeftoets zijn online uit te voeren. In deze oefeningen staan geen vragen over de stof in Verdiepen.

## Toepassingsopdrachten

Op de website staan voor dit hoofdstuk drie toepassingsopdrachten. Deze opdrachten zijn geschikt om het geleerde in dit hoofdstuk toe te passen. Elke opdracht duurt een les (50 min.).

### o Haarproducten

Intro: Half zeven 's ochtends, de wekker gaat. Je wilt nog even blijven liggen, maar je moet al het eerste uur op school zijn. Met een suffe kop sta je voor de spiegel. Je probeert om je haar in model te krijgen. Maar hoe je ook kamt, je haar doet niet wat je wilt. Gelukkig zijn er allerlei middeltjes om je haar in model te krijgen zoals haarspray, mousse en gel.

Inhoud: De leerlingen onderzoeken de verschillen tussen deze mengsels/haarproducten volgens de stappen van een natuurwetenschappelijk onderzoek. Eventueel wordt zelf haargel gemaakt. Verschillende firma's verkopen verdikkingsmiddel om gel te maken. De opdracht betreft een productonderzoek. Ook minder chemische factoren, zoals prijs en uiterlijk van het product, spelen een rol. Deze opdracht past enigszins bij leerlingen met een voorkeur voor EM.

Leerstof die nodig is voor deze opdracht: begrijpen 1.1 en begrijpen 1.4

#### Benodigdheden:

- heet water (ca 60 °C)
- bekersglas van 100 mL
- gelvormer (natrium carbomer)
- horlogeglas
- weegschaal
- roerstaafje
- druppelflesje met kleurstof
- druppelflesje met parfümolie

### o IJzer in water

Intro: Op de meeste plaatsen in Nederland zit schoon grondwater vrij dicht onder de grond. Als de grond waaruit het water wordt opgepompt ijzerhoudend is, zal ook het grondwater een beetje ijzer bevatten. Dit is niet schadelijk voor de gezondheid, maar het kan wel zorgen voor bruine vlekken op het gras, in het zwembad en in je kleding.

Inhoud: De leerlingen onderzoeken de concentratie ijzer in een watermonster door middel van een verdunningsreeks. Deze onderzoeksoopdracht "ijzer in water" is meer abstract. Er moet nauwkeurig gemeten en gerekend worden. Dit past beter bij leerlingen die een exacte aanleg hebben, de toekomstige NG/NT leerlingen.

Leerstof die nodig is voor deze opdracht: begrijpen 1.1 en begrijpen 1.3

#### Benodigdheden:

- rekje met reageerbuisjes

- maatcilinder van 10 mL
- oplossing met 20 mg Fe<sup>3+</sup> per liter (vers bereid i.v.m. oxidatie)
- spuitfles met water
- thiocynaatoplossing (vrij geconcentreerd, 0,1 M is wenselijk)
- monster van "grondwater" met een onbekende ijzerconcentratie.
- spuitfles met demiwater
- (camera)

#### o De vuile glasbak

Intro: Niet iedereen scheidt het glas even netjes. Soms wordt het met doppen, deksels en kurken in de glasbak gegooid. Er worden zelfs dingen in de glasbak gegooid die niets met glas te maken hebben: blikjes, pakjes en ander afval. Al die dingen moeten eruit gehaald worden voor het glas kan worden omgesmolten tot nieuw glas.

Inhoud: De leerlingen bedenken stap voor stap hoe verschillende soorten vuil van het glas gescheiden kunnen worden en ontwerpen een installatie om dit te kunnen doen. Het is een ontwerpopdracht waarbij leerlingen niet alleen de kennis uit het hoofdstuk nodig hebben, maar ook zelf iets nieuws kunnen bedenken in een relevante context.

Leerstof die nodig is voor deze opdracht: begrijpen 1.2, begrijpen 1.3, en begrijpen 1.4

Benodigdheden:

- bakje met knikkers, kurken, plastic doppen, kroonkurken en stukjes papier
- een magneet
- een föhn om papiertjes weg te blazen, kan ook door blazen.
- water