

Vak: Scheikunde
Niveau: havo/vwo
Denkwijze: Structuur en functie/eigenschap
Onderwerp: Zeep
Aansluitend op: reinigingsmiddelen paragraaf 2.6 uit Chemie overal 3havo

Leerlingopdracht

Mensen gebruiken al sinds mensengeheugenis zeep om zichzelf en hun kleren te wassen. Vanouds werd zeep gemaakt uit dierlijke of plantaardige vetten. In een proces waarbij vetten behandeld werden met as van een houtvuur werd vet omgezet in zeep. Dat proces heet *verzeeping*.
Hoe werken die zepen eigenlijk?

In de twee pagina's uit het boek gaat het precies daarover.
In groepje van twee:

- Lees de tekst in de rode kader op de eerste pagina met titel 'basische reinigingsmiddelen'.
 - Welke substantie is een belangrijk onderdeel van basische reinigingsmiddelen?
 - Die substantie die basisch? Wat wordt met 'basisch' bedoeld?
- Lees de tekst in het rode kader op de tweede pagina met de titel 'de werking van een zeep in een basisch reinigingsmiddel'. Er staan een aantal moeilijk woorden in. Probeer te achterhalen wat deze woorden betekenen:
 - Emulgatormolecuul
 - Hydrofoob, hydrofobe staart
 - Hydrofiel, hydrofiele kop
- De tekst in het rode kader op de tweede pagina verwijst naar figuur 2.25 op de eerste pagina. In die figuur stellen de lange lichtkleurige slierten stellen vezels van een kledingstuk voor. In de figuur, markeer:
 - een zeepmolecuul
 - de hydrofobe staart
 - de hydrofiele kop
 - vetbolletje
 - een vetdeeltje losgemaakt van de vezels
- In figuur 2.26 is een enkel zeepmolecuul getekend. In dat molecuul, waar zit de hydrofiele kop, en waar de hydrofobe staart? Welke is rood, en welke is zwart in de tekening?
- Leg in je eigen woorden uit hoe zeep bijdraagt aan de werking van het reinigingsmiddel. Gebruik daarbij de woorden in 3 hierboven: zeepmolecuul, hydrofobe staart, hydrofiele kop, vetbolletje, een losgemaakt vetdeeltje.
- Wat valt er nu te zeggen over de structuur van het zeepmolecuul en de werking van de zeep als reinigingsmiddel? Om hier meer inzicht in te krijgen helpt het om een zogenaamd structuur - eigenschap schema te maken.

Onderdeel	Eigenschap	Functie
Wat zijn de specifieke onderdelen van het zeepmolecuul? (zie vraag 3 hierboven)	Wat zijn de eigenschappen van deze onderdelen?	Wat is de functies van elk van deze onderdelen en hoe zijn ze gerelateerd aan hun eigenschappen?
Hydrofobe staart		
.....		

Docentenhandleiding

(didactische aanpak)

Leerlingen werken in duo's aan deze opdracht. In de nabespreking moet een met de antwoorden van de leerlingen een structuur-eigenschap schema op het bord komen.

(antwoorden op de opdrachten)

Vraag 1.

- Zeep
- Een stof wordt basisch genoemd als die bij oplossing in water resulteert in een PH die ligt tussen 7 en 14 (zie hfdstk 2.5 van boek)

Vraag 2

- Emulgatormolecuul is een molecuul dat in staat is om twee stoffen die normaal niet mengen toch met elkaar te laten mengen, bijvoorbeeld om olie en azijn te mengen, wordt veel gebruikt in voedingsmiddelen
- Hydrofoob betekent letterlijk een stof die niet van water houdt; hydrofobe staart is het gedeelte van een zeepmolecuul dat niet in water oplosbaar is (maar wel in vet)
- Hydrofiel betekent letterlijk een stof die van water houdt; hydrofiele kop is oplosbaar in water.

Vraag 3.

Zie fig 2.25

Vraag 4

De hydrofiele kop zit links in de figuur, rood. De hydrofobe staart is het lange stuk rechts, bestaat uit enkel koolstof en waterstof atomen, zwart in de tekening?

Vraag 5

Het zeepmolecuul bestaat uit een hydrofobe staart en een hydrofiele kop. De staart kan het vetbolletje binnendringen vetbolletje. De hydrofiele kop van het zeepmolecuul lost op in het water. Als veel van de zeepmoleculen het vetbolletje binnendringen, kan op die manier het vetdeeltje zich met het water mengen en vervolgens worden afgevoerd.

Vraag 6

Het zeepmolecuul heeft een hele specifieke structuur met een hydrofiele kop en een hydrofobe staart, daardoor kan het zowel in vet oplossen als in water. Die eigenschap wordt gebruikt bij het reinigen van kleren en dergelijke van vet.

	Eigenschap	Functies
Wat zijn de specifieke onderdelen van het zeepmolecuul?	Wat zijn de eigenschappen van die specifieke onderdelen?	
Hydrofobe staart	Dit hydrofobe gedeelte is oplosbaar in vet	Dit is het deel van het zeepmolecuul dat in het vet kan 'binnendringen'
Hydrofiele kop	Dit hydrofiele gedeelte is oplosbaar in water	Dit is het deel dat het zeepmolecuul met water kan mengen, waardoor het vetbolletje kan worden weggevoerd in het water

(nabespreking van het onderwerp)

Bij de nabespreking kan met de leerlingen worden besproken wat een zeepmolecuul zo speciaal maakt.

(nabespreking van de denkwijze)

De nadruk op de structuur-eigenschap relatie van zeep maakt de tekst mogelijk duidelijker dan die in eerste instantie voor de leerlingen lijkt. Het is belangrijk te benadrukken dat we de eigenschappen kunnen zien, kunnen waarnemen (macroscopisch), terwijl we de structuur beschouwen op microniveau (en daar een model voor te gebruiken omdat we het microniveau niet kunnen 'zien' (tenzij met een hele dure electronenmicroscop).

Een aansluitende opdracht voor leerlingen zou kunnen zijn om een synthetisch zeepmolecuul te maken. Met vragen als:

Hoe zou zo'n molecuul er uit zien? Wat zijn de belangrijke onderdelen van zo'n molecuul om het te kunnen gebruiken als zeep? [Antw.: ook in dit molecuul zal een hydrofoob en een hydrofiel stuk moeten zitten, omdat dat de essentie van de structuur van zeep is, waardoor het de eigenschap van zeep heeft: de structuur – eigenschap relatie.]

2.6 Reinigingsmiddelen

► We weten dat er al heel lang geleden zeep werd gebruikt. Tegenwoordig zijn er veel verschillende soorten zeep. Naast natuurlijke zepen kennen we nu ook synthetische zepen. Ze worden gemaakt van aardolie en ze worden ook wel detergenten genoemd.

Reinigingsmiddelen

De volgende stoffen horen tot de groep stoffen die we reinigingsmiddelen noemen:

- *Textielwasmiddelen*: voor het wassen van kleding.
- *Vaatwasmiddelen*: om de afwas mee te doen.
- *Natuurlijke en synthetische zeep*: om jezelf mee te wassen.
- *Allesreiniger*: om vloeren, ramen, houtwerk en dergelijke mee schoon te maken.
- *Schuurmiddelen (vaste en vloeibare)*: voor het schoonmaken van sanitair, vloeren, aanrechtbladen en dergelijke.
- *Bleekmiddelen*: voor het bleken van vlekken in wasgoed en als ontsmettingsmiddel voor sanitaire voorzieningen.
- *Ontkalkers*: zure schoonmaakmiddelen gebruik je vooral om kalkaanslag te verwijderen.

Huishoudelijke reinigingsmiddelen zijn vaak zuur of basisch. Dat kun je zien in experiment 2.10, waarin je de pH van oplossingen van een aantal huishoudelijke reinigingsmiddelen bepaalt.

Zure reinigingsmiddelen

Zure reinigingsmiddelen worden gebruikt om kalkaanslag te verwijderen. Hoe hardnekkiger de kalkaanslag, des te zuurder moet het reinigingsmiddel zijn. Zure reinigingsmiddelen bevatten geen zeepmoleculen. Huishoudazijn, ontkalkingsmiddelen en zoutzuur zijn voorbeelden van zure reinigingsmiddelen. De pH van deze reinigingsmiddelen ligt dus onder de 7.

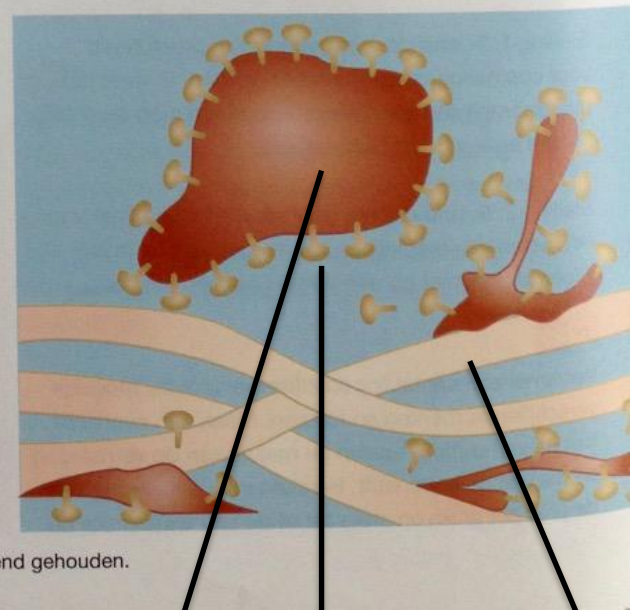
Basische reinigingsmiddelen

Vettig vuil wordt meestal weggehaald met behulp van basische reinigingsmiddelen. Alle basische reinigingsmiddelen bevatten zeepmoleculen. Hoe hardnekkiger en vetter het vuil, des te agressiever is het benodigde reinigingsmiddel, en des te hoger is de pH.

Als je de afwas doet, heb je een vrij mild reinigingsmiddel nodig omdat je handen er voortdurend mee in aanraking komen. Door zelf te borstelen help je mee het vuil te verwijderen. Vette vingers op deuren en kasten, etensresten op het aanrecht, vette aanslag op de ramen enzovoort, kun je heel goed weghalen met **allesreiniger**. Is het vuil een beetje aangekoekt, dan heb je extra hulp nodig in de vorm van een **schuurmiddel**. Een schuurmiddel is een reiniger die naast zeep ook korreltjes bevat van een stof met een schurende werking. De meeste schuurmiddelen gebruiken daarvoor krijt.



2.25 Zo wordt vettig vuil losgemaakt en in de oplossing zwevend gehouden.



hydrofobe staart

vetdeeltje

hydrofiele kop

vezel

Het sanitair wil je behalve blinkend schoon, ook bacterievrij maken. Dan gebruik je een schoonmaakmiddel waar ook een **desinfectiemiddel** in zit, bijvoorbeeld een wc-reiniger. Een wasmiddel voor een vaatwasmachine is veel agressiever. Het verricht in de machine het werk dat je zelf met handen en borstel doet. Verstopte afvoeren kun je weer laten doorstromen met een ontstoppingsmiddel. Zo'n middel reageert zeer heftig met haren, nagels en huidvet. Ontstoppingsmiddelen zijn dan ook erg gevaarlijk voor je ogen en je huid. Lees vooraf goed wat je moet doen als je ermee knoeit.

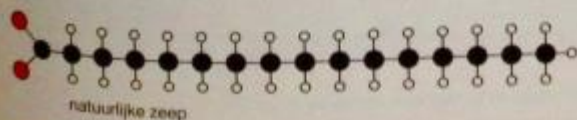
De werking van een zeep in een basisch reinigingsmiddel

Een basisch reinigingsmiddel bevat zeep. In figuur 2.26 zie je een tekening van een zeepmolecuul. Dat bestaat, net zoals een emulgatormolecuul, uit een hydrofobe staart en een hydrofiele kop.

Een vetvlek kun je niet verwijderen met alleen water. Heb je een oplossing van water en zeep, dan lukt het wel. De staarten van de zeepmoleculen dringen in het vet. Het vetbolletje wordt helemaal omgeven door zeepmoleculen. De buitenkant van zo'n bolletje wordt gevormd door de hydrofiele koppen van de zeepmoleculen. Nu kan het bolletje, waarin het vet 'verstopt' zit, wel oplossen. Dit wasproces is weergegeven in figuur 2.25. Op de site kun je kijken naar een animatie over het verwijderen van een vlek uit textiel.

De productie van basische reinigingsmiddelen

Natuurlijke zeep is al duizenden jaren bekend. Het wordt bereid uit natuurlijke oliën en vetten, zoals sojaolie en kokosvet. Sinds enige tientallen jaren worden ook op grote schaal basische reinigingsmiddelen geproduceerd uit grondstoffen die uit aardolie afkomstig zijn. Die noemen we synthetische zepen of detergen-ten. In experiment 2.13 kun je zelf zeep maken.



2.26

E Wasmiddelen

Wasgoed bestaat uit verschillende vezelsoorten. De belangrijkste zijn katoen, wol, polyester en linnen. Een wasmiddel moet die verschillende vezelsoorten aankunnen. En het moet bovendien uit die vezelsoorten vier verschillende *vuilsoorten* kunnen verwijderen:

- In water **oplosbaar** vuil: bijvoorbeeld suiker uit limonadevlekken en zout uit transpiratievlekken.
- In water **onoplosbaar** vuil: bijvoorbeeld vast vuil zoals zand en klei en vettig vuil zoals smeerolie en voedselresten.
- **Kleurstofvlekken**: bijvoorbeeld afkomstig van thee of vruchtensap.
- **Eiwithoudende** vlekken: bijvoorbeeld bloedvlekken en vlekken in ondergoed.

Vroeger liet men de was enige uren koken! Tegenwoordig wordt van een wasmiddel verwacht dat het de was smetteloos schoonmaakt in een uurtje, en liefst bij een temperatuur van 40 °C.

Je begrijpt dat daar een uitgekiend mengsel voor nodig is dat bestaat uit een aantal zorgvuldig op elkaar afgestemde **componenten**. De belangrijkste componenten van een modern wasmiddel zijn synthetische zeep, bleekmiddel, enzymen, optische witmaker en wasversterkers.

Synthetische zeep (detergent)

Deze stof maakt het wasgoed door en door nat. Een aantal vlekken lost nu in water op. Verder zorgt de zeep voor het losmaken en in het water zwevend houden van vast en vettig vuil. Op de verpakking van een wasmiddel heten de detergen-ten meestal '**op-
per-
vlakte-actieve stoffen**'.

Bleekmiddel

Bleekmiddel maakt de kleurstofvlekken onzichtbaar. Probleem is dat niet alleen de kleurstofvlekken, maar ook de textielverf wordt gebleekt. Je mooie zwarte spijkerbroek wordt dan ineens vaal grijs. Om dit te voorkomen voegt men bepaalde stoffen toe.

Enzymen

Vrijwel elk wasmiddel bevat zogenaamde **proteasen**. Dat zijn enzymen die de afbraak van eiwithoudende stoffen voor hun rekening nemen, bijvoorbeeld bloedvlekken of voedselresten. Enzymen bestaan zelf ook voor een deel uit eiwitten.