

Scheikunde VWO 3 — Hoofdstuk 5 & 6 (selectie)

Gelijke samenvatting · scope standaard

Scheikunde VWO 3 · H5 & H6 (selectie)

Hoofdstuk 5 · Brandstoffen en kunststoffen

§5.1 Fossiele brandstoffen

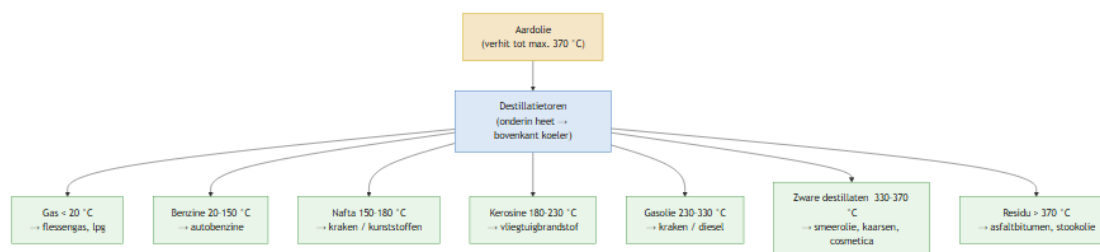
Wat zijn fossiele brandstoffen?

Miljoenen jaren geleden stapelden resten van planten en dieren zich op. Later bedekte grond die resten, waardoor ze dieper in de aarde terechtkwamen. Onder hoge druk en hoge temperatuur werden die resten langzaam omgezet tot **steenkool**, **aardolie** en **aardgas**. Omdat ze zijn ontstaan uit biologisch materiaal heten ze ook wel **organische verbindingen** of **koolstofverbindingen** — stoffen waarvan de moleculen een of meer koolstofatomen bevatten die via atoombindingen aan elkaar zitten.

- **Steenkool** is goedkoop en na winning direct te gebruiken. Het nadeel is dat de verbranding ervan meer CO₂ en fijnstof oplevert dan aardgas. In Europa is kolen grotendeels vervangen door aardgas.
- **Aardgas** bestaat voornamelijk uit methaan (CH₄). Omdat dit molecuul relatief veel H-atomen bevat, komt bij de productie van dezelfde hoeveelheid energie minder CO₂ vrij dan bij steenkool. Aardgas wordt daarom als schoner beschouwd.
- **Aardolie** is een complex mengsel en niet direct te gebruiken; het moet worden verwerkt in een raffinaderij. Langere koolstofketens zorgen voor sterkere vanderwaalskrachten, waardoor aardolie met meer lange ketens dikker (stroperiger) is.

Gefractioneerde destillatie

Aardolie wordt in een destillatietoren (30–40 m hoog) gescheiden. De olie wordt verhit tot maximaal 370 °C, zodat het grootste deel verdampt. De damp stijgt op; de toren is onderin het heetst en bovenin het koelst. Stoffen met een hoog kookpunt condenseren laag in de toren, stoffen met een laag kookpunt condenseren hoger. Gecondenseerde mengsels worden opgevangen in schotels — die mengsels heten **fracties**. Elke fractie heeft een **kooktraject**.



Schema 1: Gefractioneerde destillatie van aardolie

Tabel: Aardoliefracties (kooktraject en toepassingen)

Fractie	Kooktraject (°C)	Koolstofatomen	Toepassingen
Gas	< 20	1–4	Flessengas, lpg
Benzine	20–150	5–10	Autobenzine
Nafta	150–180	6–12	Kraken, kunststoffen
Kerosine	180–230	10–16	Vliegtuigbrandstof
Gasolie	230–330	15–20	Kraken, diesel
Zware destillaten	330–370	18–25	Smeerolie, kaarsen, cosmetica
Residu	> 370	> 25	Asfaltbitumen, stookolie

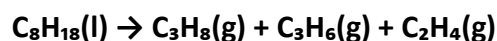
Hoe meer koolstofatomen, hoe sterker de vanderwaalskrachten en hoe hoger het kookpunt.

Kraakproces

Wereldwijd rijden zo'n 1,4 miljard auto's, waardoor de vraag naar benzine groter is dan wat de benzinefractie alleen levert. Daarom worden de nafta- en gasoliefractie **gekraakt**: bij kraken worden grotere koolstofverbindingen gesplitst in kleinere. Dat kan **thermisch** (sterk verhitten zonder zuurstof) of met een **katalysator**.

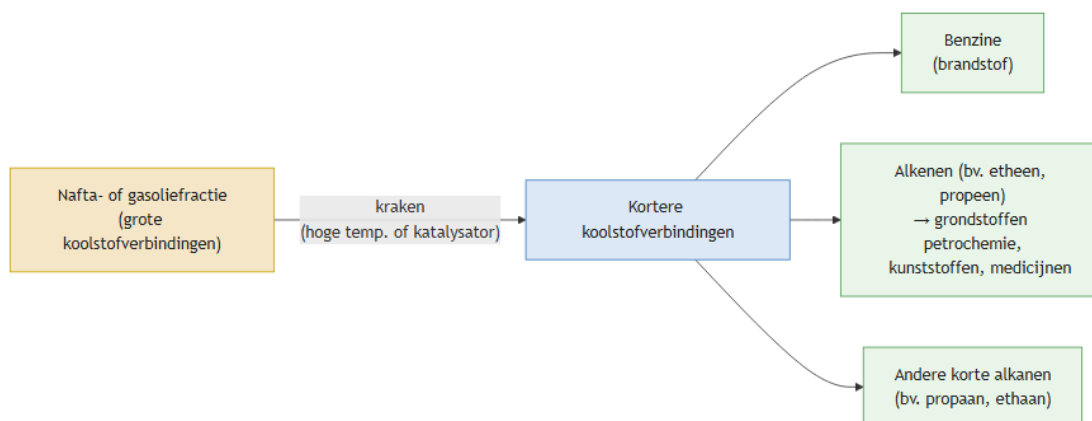
Bij kraken ontstaan altijd producten met lagere kookpunten dan de beginstof, en er ontstaan altijd verbindingen met **dubbele bindingen** (alkenen), omdat er te weinig H-atomen zijn om alle nieuwe uiteindes met extra waterstof te vullen.

Voorbeeld-kraakreactie (uit bron):



(octaan → propaan + propen + etheen, bij aanwezigheid van katalysator)

De producten van het kraakproces (alkenen zoals etheen en propen) zijn waardevolle grondstoffen voor de petrochemische industrie, onder andere voor kunststoffen en medicijnen.



Schema 2: Kraakproces

§5.2 Koolstofverbindingen

Wat zijn koolstofverbindingen?

Koolstofverbindingen zijn stoffen waarvan de moleculen bestaan uit koolstofatomen in combinatie met andere atoomsoorten. Elk koolstofatoom kan vier atoombindingen aangaan. Verbindingen die uitsluitend koolstof en waterstof bevatten, voldoen aan de algemene formule C_xH_y .

Een **molecuulformule** geeft het aantal en soort atomen in een molecuul, maar niet hoe ze aan elkaar vastzitten. Een **structuurformule** maakt dat wél zichtbaar.

Een **functionele groep** is een atoomgroep of meervoudige atoombinding die de eigenschappen van een koolstofverbinding beïnvloedt.

Alkanen (C_nH_{2n+2})

Alkanen bevatten uitsluitend koolstof- en waterstofatomen, zonder functionele groepen. Ze zijn geschikt als brandstof.

Naam	Molecuulformule	Structuurformule
Methaan	CH_4	<pre> H H - C - H H </pre>
Ethaan	C_2H_6	<pre> H H H - C - C - H H H </pre>
Propaan	C_3H_8	<pre> H H H H - C - C - C - H H H H </pre>

Naam	Molecuulformule	Structuurformule
Butaan	C_4H_{10}	$ \begin{array}{ccccccc} & H & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & & & \\ & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & H & & \end{array} $
		$ \begin{array}{ccccccc} & H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & H & & & & \\ & & & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & H & & H & & \end{array} $
Pentaaan	C_5H_{12}	$ \begin{array}{ccccccc} & H & & H & & H & & H & & H \\ & & & & & & & & & \\ & H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & & & & & & & & \\ & H & & H & & H & & H & & H \end{array} $

Methaan is het hoofdbestanddeel van aardgas. Propanen en butaan vormen samen lpg; campinggas bestaat voornamelijk uit butaan. Pentaan en hexaan worden ook gebruikt als oplos- en reinigingsmiddel (in wasbenzine).

Alkenen (C_nH_{2n})

Alkenen bevatten één **dubbele binding** tussen twee koolstofatomen ($C=C$) en hebben daardoor twee H-atomen minder dan het alkaan met dezelfde ketenlengte.

Naam	Molecuulformule	Structuurformule
Etheen	C_2H_4	$ \begin{array}{ccc} H & & H \\ & & \\ C & ===== & C \\ & & \\ H & & H \end{array} $

Etheen is de meest gebruikte stof in de petrochemische industrie: grondstof voor polyetheen (plastic zakjes en flessen) en voor alcohol en andere oplosmiddelen. Propen (C_3H_6) is de grondstof voor polypropen (opbergbakjes, tandenborstels, A4-mapjes).

Alkynen (C_nH_{2n-2})

Alkynen bevatten een **drievoudige binding** tussen twee koolstofatomen ($C\equiv C$).

Naam	Molecuulformule	Structuurformule
Propyn	C_3H_4	$ \begin{array}{ccccccc} & H & & & & & \\ & & & & & & \\ H & - & C & - & C & \equiv & C & - & H \\ & & & & & & \\ & H & & & & & \end{array} $

Ethyn (triviale naam: acetyleen) kan worden gebruikt om staalconstructies te lassen.

Alkanolen

Alkanolen bevatten een –OH-groep. Methanol is bij kamertemperatuur een kleurloze vloeistof, goed oplosbaar in water en zeer giftig (wordt aan brandspiritus toegevoegd om het ondrinkbaar te maken). Ethanol is eveneens een kleurloze, wateroplosbare vloeistof; het is het bestanddeel van alcoholische dranken, brandbaar, en wordt gebruikt als ontsmettingsmiddel, oplosmiddel voor vetten en geurstoffen, en als biobrandstof. Zowel biomethanol als bio-ethanol worden als biobrandstoffen ingezet.

Isomeren

Twee moleculen met dezelfde molecuulformule maar een andere structuurformule zijn **isomeren**. Butaan (C_4H_{10}) heeft één isomeer:

	Structuurformule	Kookpunt
Butaan	<pre> H H H H H - C - C - C - C - H H H H H </pre>	0 °C
Isomeer (2-methylpropaan)	<pre> H H - C - H H C H H - C - C - C - H H H H </pre>	-12 °C

De vertakking in het isomeer zorgt voor zwakkere vanderwaalsbindingen, waardoor het kookpunt lager is. Isomeren hebben bij dezelfde molecuulformule verschillende stoffeigenschappen.

Systematische naamgeving

De systematische naam bevat alle informatie om de structuurformule te tekenen.

Stap 1 — Stamnaam bepalen

Tel de koolstofatomen in de **langste keten** waar alle functionele groepen aan vastzitten. Lees de stam af:

C-atomen	Stam	Uitgang (afhankelijk van type)
1	meth-	alkaan: -aan
2	eth-	alkeen: -een
3	prop-	alkyn: -yn
4	but-	alkanol: -anol
5	pent-	alkenol: -enol
6	hex-	

Stap 2 — Zijketens bepalen

Groepen buiten de hoofdketen heten **zijketens** (C_nH_{2n+1} -groepen). Voorbeelden: methyl- ($-CH_3$), ethyl- ($-C_2H_5$), propyl- ($-C_3H_7$). Meerdere zijketens worden alfabetisch gerangschikt vóór de stamnaam geplaatst.

Stap 3 — Plaatsnummers toekennen

Functionele groepen en zijketens krijgen zo laag mogelijke plaatsnummers. De $-OH$ -groep bepaalt de telrichting (als aanwezig); daarna een dubbele binding; anders de zijketen. Plaatsnummers worden tussen streepjes direct vóór de betreffende groep in de naam geplaatst.

Voorbeeld: van buteen (C_4H_8) bestaan but-1-een en but-2-een (but-3-een bestaat niet want nummers moeten zo laag mogelijk blijven).

§5.4 Kunststoffen

Eigenschappen van kunststoffen

Kunststoffen zijn veelzijdig: ze zijn bestand tegen scheuren en vocht, doorzichtig als folie, slechte geleiders van elektriciteit en warmte (goede isolatoren), en ze rotten of roesten niet. Ze kunnen eventueel na lange tijd aangetast worden door zonlicht. Door toevoeging van stoffen tijdens de productie kun je kleur en andere materiaaleigenschappen aanpassen.

Polymeren en polymerisatie

Kunststoffen bestaan uit **polymeren** — lange ketens van duizenden herhaalde eenheden. De grondstof voor zo'n keten heet een **monomeer**. Het samenvoegen van monomeren tot een polymeer heet **polymeriseren**. Polymerisatie is alleen mogelijk als de monomeren een **dubbele atoombinding** hebben: de C-atomen aan weerszijden van die dubbele binding reageren met elkaar, de dubbele binding verdwijnt, en er ontstaan nieuwe atoombindingen tussen de monomeren.

Voorbeeld: 100 propenmoleculen (C_3H_6) polymeriseren tot polypropen.

Molecuulformule: $100 C_3H_6 \rightarrow (C_3H_6)_{100}$

Bij een polymerisatiereactie geeft men in de structuurformule één monomeereenheid tussen rechte haken, met de index die het aantal monomeren aangeeft. Omdat het polymeermolecuul te lang is om volledig te tekenen, wordt een stukje van drie monomeren getekend met aan weerszijden een kringeltje.

	Thermoplast	Thermoharder
Binding (microniveau)	Lange moleculen door vanderwaalsbindingen bijeen, als spaghettislierten naast/door elkaar.	Moleculen onderling verbonden via atoombindingen (crosslinks); een netwerk.

	Thermoplast	Thermoharder
Bij verwarmen	Vanderwaalsbindingen worden overwonnen, moleculen glijden langs elkaar.	Crosslinks breken niet; moleculen kunnen niet bewegen.
Gevolg (macroniveau)	Wordt zacht; eenvoudig te verwerken en te recycleren (smelten en gieten).	Blijft stug en hard, smelt niet; brosser en moeilijker te recycleren.
Voorbeelden	Polyetheen (PE), polypropreen (PP), pvc.	Bakeliet, plezierboten, laminaattoplaag, kunstrubber.

Thermoplasten

Bij een **thermoplast** worden de polymeermoleculen bijeengehouden door **vanderwaalsbindingen**. Op microniveau liggen de lange moleculen als spaghettislierten naast of door elkaar. Bij verwarmen worden de vanderwaalsbindingen overwonnen, gaan de moleculen langs elkaar glijden, en wordt de kunststof zacht (macroniveau). Daardoor zijn thermoplasten eenvoudig te verwerken en te recycleren: in gesmolten toestand kun je ze in elke gewenste vorm gieten.

Voorbeelden: polyetheen (PE), polypropreen (PP), pvc. Toepassingen: boterhamzakjes, koffiebekertjes, plastic flessen, tapijt, plexiglas.

Thermoharders

Bij een **thermoharder** zijn de polymeermoleculen onderling verbonden via **atoombindingen** — die bindingen heten **crosslinks**. Daardoor kunnen de polymeerketens niet langs elkaar bewegen, ook niet bij verwarmen. De thermoharder blijft stug en hard (macroniveau) en smelt niet. Thermoharders zijn brosser dan thermoplasten en moeilijker te vervormen. Ze zijn minder eenvoudig te recycleren.

Voorbeelden: bakeliet (eerste bruikbare kunststof, gebruikt in telefoons en stroomschakelaars), plezierboten en laminaattoplaag. Kunstrubber is een elastische thermoharder met relatief weinig crosslinks.

Recycling

- **Thermoplasten** kunnen in principe hergebruikt worden, omdat ze gesmolten kunnen worden. Het ingezamelde plastic (via pmd-inzameling samen met metaal en drankenkartons) wordt gescheiden, schoongemaakt en gesorteerd op polymeersoort — dat is mogelijk door gebruik te maken van het verschil in dichtheid. Toegevoegde stoffen zoals kleurstoffen kunnen daarbij problemen geven. Sinds 2015 wordt in Nederland circa 50% van het plastic verpakkingsafval hergebruikt (15% van de totale plasticstroom).
- **Thermoharders** worden normaal gesproken niet gerecycled, omdat de crosslinks niet eenvoudig te verbreken zijn. Ze worden verbrand (met energierterugwinning) of vermalen tot korrels die dienen als vulling. Na 2014 is een thermoharder ontdekt die met zwavelzuur kan worden afgebroken tot zijn monomeren, waarna opnieuw gepolymeriseerd kan worden.

Nadelen van kunststoffen

Kunststoffen zijn brandbaar en sommige worden zacht bij hogere temperaturen. De rot- en roestbestendigheid, die een voordeel is bij gebruik, is bij afdanking een groot nadeel: het plastic blijft lang intact. De meeste polymeren zijn sterk **hydrofoob** (ze bevatten voornamelijk C- en H-atomen en lossen niet op in water), waardoor bacteriën en schimmels er nauwelijks grip op krijgen. Dit leidt tot plastic zwerfafval in rivieren en zeeën. **Biologisch afbreekbare plastics** bevatten ook zuurstof- en stikstofatomen, waardoor hydrofiele functionele groepen ontstaan; micro-organismen kunnen ze dan binnen maanden of jaren verteren (herkenbaar aan het Europese kiemplantlogo).

Hoofdstuk 6 · Voeding en verzorging

§6.3 Persoonlijke verzorging — Zeep en emulgatoren

Cosmetische producten

Een cosmetisch product bevat ten minste één werkzaam bestanddeel. Zo bevat zonnebrandcrème titaandioxide (TiO_2) dat uv-licht tegenhoudt. Het werkzame bestanddeel van shampoo is een zeep. Hulpstoffen kunnen zorgen voor smeerbaarheid, houdbaarheid (conserveermiddelen, antioxidanten) of het gemengd houden van ingrediënten (emulgatoren).

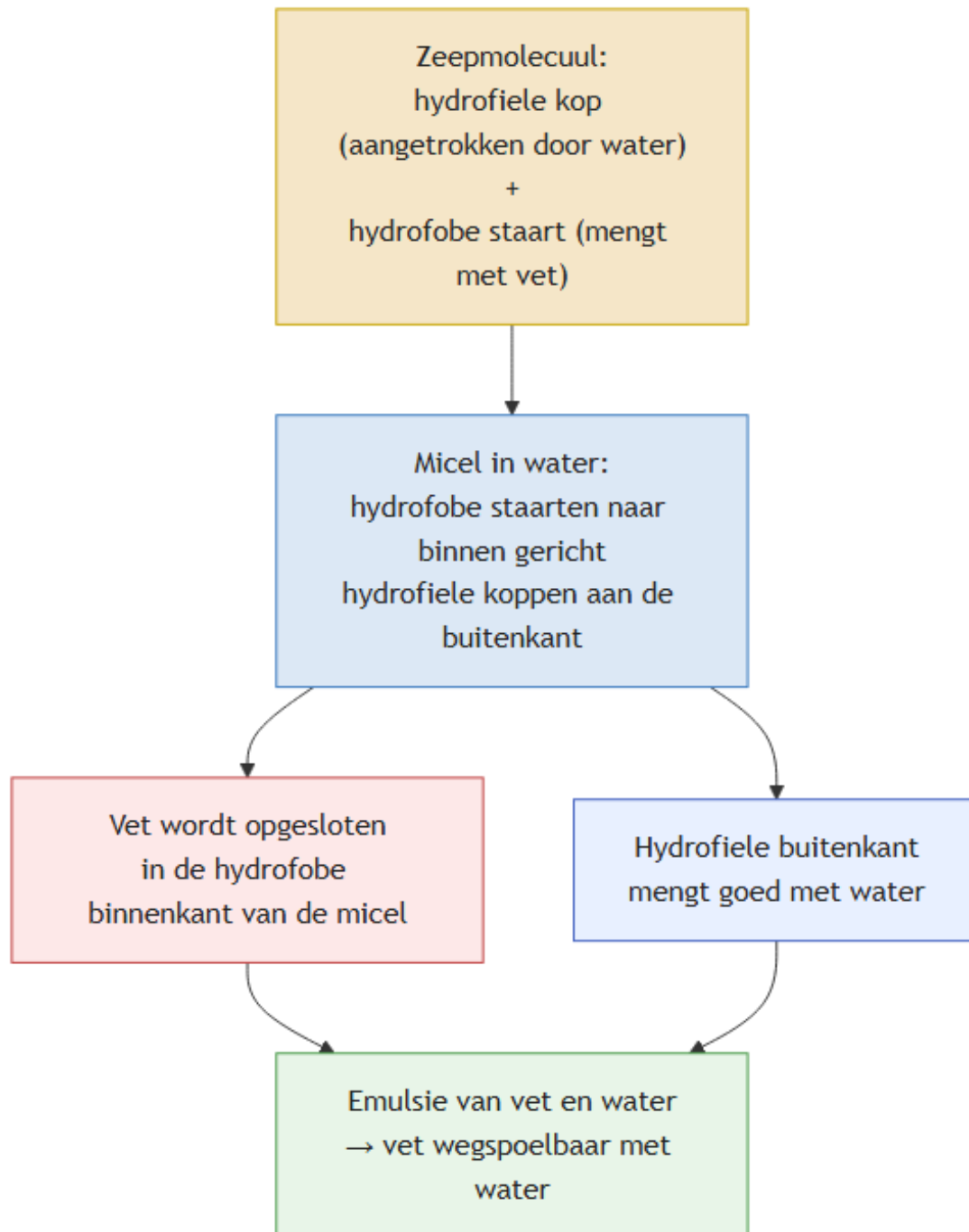
Zeep en emulgatoren

Vetten lossen niet op in water. Zeep werkt als een **emulgator**: het kan vet en water laten mengen tot een **emulsie**. Zeep wordt ook detergent of surfactant/tenside genoemd. Naast emulgerende werking vermindert zeep de oppervlaktetensie van water, waardoor het water beter contact maakt met het te reinigen oppervlak.

Een zeepmolecuul bestaat uit: - een **hydrofiele kop** — wordt aangetrokken door water, afgestoten door vet - een **hydrofobe staart** — mengt met vet, niet met water

Micel

In water vormen zeepmoleculen een **micel**: een bolvorming geheel met de hydrofobe staarten naar binnen gericht en de hydrofiele koppen aan de buitenkant. Omdat vet ook hydrofoob is, wordt vet opgesloten in de hydrofobe binnenkant. De hydrofiele buitenkant mengt goed met het omringende water, waardoor de emulsie stabiel blijft en het vet met water wegspoelbaar is.



Schema 4: Zeep, micel en emulsievorming

Bij het handen wassen worden micellen gevormd met opgesloten vet, die vervolgens met water worden weggespoeld.

Nadeel van zeep

Zeep verwijdt ook het natuurlijke vetlaagje van de huid. Dat laagje beschermt tegen micro-organismen en voorkomt vochtverlies. Na het wassen kan de huid uitdrogen; hydraterende crème (vaak ook met emulgator) helpt dat te compenseren.

§6.4 Schoonmaakmiddelen — pH, zuren en basen

Manieren van schoonmaken

Manier	Hoe	Voorbeelden
Mechanisch	Vegen, schuren, schrobben, stofzuigen	Schuurspons met kalk als schuurmiddel
Oplossen	Hydrofiele stoffen in water; hydrofobe vlekken in oplosmiddel	Aceton (nagellak), spiritus (inktvlekken), terpentijn (verf), wasbenzine (vet)
Zeep	Emulgeren van vet + verlagen oppervlaktespanning	Afwasmiddel, shampoo
Desinfecteren	Heet water ($\geq 60^\circ\text{C}$), zeep, bleekmiddel, alcohol ($\geq 60\%$)	Handgel met ethanol/isopropylalcohol
Chemische reactie	Zuur + kalk; base + vet; bleek + kleurstof	Ontkalker, gootsteenontstopper, chloorbleek

Zuren en basen

- **Zuren** smaken zuur en reageren met basen. Voorbeelden uit schoonmaakmiddelen: azijnzuur, mierenzuur, citroenzuur en waterstofchloride (HCl, in water: zoutzuur). Zuren reageren met kalk en worden gebruikt om kalkaanslag te verwijderen.
- **Basen** zijn een soort antizuren: ze reageren met zuren. Basen reageren ook met vetten en worden gebruikt om te ontvetten. Voorbeelden: natriumhydroxide (NaOH, in gootsteenontstopper), ammoniak en soda. Basische schoonmaakmiddelen tasten de huid aan — gebruik handschoenen.

pH-schaal

De **pH-waarde** is een maat voor het zuurgehalte of basegehalte van een oplossing. De schaal loopt meestal van 0 tot 14:

pH	Karakter
< 7	Zuur
= 7	Neutraal (zuiver water)
> 7	Basisch

Hoe lager de pH, hoe zuurder; hoe hoger, hoe basischer. Bij $\text{pH} < 3$ of $\text{pH} > 11$ is de oplossing bijtend en agressief. Voorbeeld: een 0,10 M HCl-oplossing heeft $\text{pH} = 1$ (net als maagsap).

pH meten

- **pH-papier:** doop het papiertje in de oplossing; vergelijk de kleur met de kleurenschaal op de verpakking.
- **Zuur-base-indicator:** een stof waarvan de kleur afhankelijk is van de pH. Voorbeeld: rodekoolsap kleurt roze in een zure en groen in een basische oplossing. Door twee indicatoren te combineren, kun je een nauwkeurig pH-bereik bepalen.

Voorbeeldtabel indicatoren (selectie uit bron)

Indicator	Kleur bij lage pH	Omslagtraject	Kleur bij hoge pH
Methyloranje	Rood	3,2–4,4	Oranjegeel
Lakmoes	Rood	5,5–8,0	Blauw
Rodekoolsap	Roze	~7	Groen
Broomthymolblauw	Geel	6,0–7,6	Blauw
Fenolftaleïne	Kleurloos	8,2–10,0	Paarsrood

Keuze schoonmaakmiddel

- Kalkaanslag: **zuur** (reageert met kalk)
- Vettig vuil: **zeep of base**
- Gekleurde vlekken: **bleekmiddel** (bleekmiddelen reageren met kleurstoffen tot kleurloze stoffen)
- Let op: chloorhoudend bleekmiddel + zuur schoonmaakmiddel → giftig chloorgas. Nooit mengen!

Begrippen

Begrip	Definitie
Fossiele brandstoffen	Steenkool, aardolie en aardgas: brandstoffen die miljoenen jaren geleden zijn ontstaan doordat resten van plantaardig en dierlijk leven onder hoge druk en hoge temperatuur langzaam zijn omgezet. Ze bestaan voornamelijk uit koolstofverbindingen.
Koolstofverbindingen	Stoffen waarvan de moleculen een of meerdere koolstofatomen bevatten die met atoombindingen aan elkaar zijn gebonden; doordat ze uit biologisch materiaal zijn ontstaan worden ze ook wel organische

Begrip	Definitie
	verbindingen genoemd.
Organische verbindingen	Andere naam voor koolstofverbindingen, omdat ze zijn ontstaan uit biologisch materiaal.
Fractie	Een mengsel van stoffen met vergelijkbare kookpunten dat bij de destillatie van aardolie in de schotels ontstaat; een fractie heeft altijd een kooktraject.
Gefractioneerde destillatie	De destillatie waarbij aardolie wordt gescheiden in fracties (mengsels van stoffen met vergelijkbare kookpunten).
Kraken	Een ontledingsreactie waarbij op microniveau grotere koolstofverbindingen worden gesplitst in kleinere koolstofverbindingen.
Kraakproces	Het proces waarmee extra benzine en andere grondstoffen worden gemaakt door de nafta- en gasoliefractie te kraken (thermisch of met een katalysator).
Molecuulformule	Formule die het aantal en het soort atomen in een molecuul weergeeft; je kunt er niet aan zien welke atomen aan elkaar gebonden zijn.
Structuurformule	Tekening die duidelijk maakt welke atomen in een molecuul onderling zijn verbonden.
Functionele groep	Een atoomgroep of meervoudige atoombinding die de eigenschappen van een koolstofverbinding beïnvloedt.
Alkanen	Koolstofverbindingen die uitsluitend koolstof- en waterstofatomen bevatten; algemene formule C_nH_{2n+2} .
Alkenen	Koolstofverbindingen waarvan de moleculen een dubbele binding tussen twee koolstofatomen bevatten; algemene formule C_nH_{2n} .
Alkynen	Stoffen waarvan de moleculen een drievoudige binding tussen twee koolstofatomen hebben; algemene formule C_nH_{2n-2} .
Zijketens	C_nH_{2n+1} -groepen die buiten de hoofdketen van een koolstofverbinding vallen en apart worden benoemd.

Begrip	Definitie
Isomeren	Moleculen die dezelfde molecuulformule maar een andere structuurformule hebben.
Monomeer	De algemene naam voor de grondstof die wordt gebruikt voor het maken van polymeren (mono = een).
Polymeer	Een lange keten die ontstaat wanneer grote aantallen monomeermoleculen met elkaar reageren (poly = veel, meros = deel).
Polymeriseren	Het reageren van grote aantallen monomeren tot een polymeer.
Thermoplast	Polymeer waarvan de lange moleculen door vanderwaalsbindingen bij elkaar worden gehouden; bij verwarmen worden die overwonnen, gaan de moleculen langs elkaar glijden en wordt de kunststof zacht.
Thermoharder	Polymeer waarvan de lange moleculen onderling via atoombindingen (crosslinks) aan elkaar gebonden zijn; blijft bij verwarmen hard en smelt niet.
Crosslink	Een covalente binding tussen twee polymeerketens.
Biologisch afbreekbare plastics	Plastics die ook andere atoomsoorten (zoals zuurstof en stikstof) bevatten, waardoor er hydrofiele functionele groepen aanwezig zijn en micro-organismen ze binnen enkele maanden of jaren kunnen verteren.
Zeep	Groep stoffen (emulgatoren) die vet en water kunnen mengen tot een emulsie; een zeepmolecuul heeft een hydrofiele kop en een hydrofobe staart. Ook detergent genoemd.
Emulgator	Een stof die ervoor zorgt dat vet en water tot een emulsie mengen (en gemengd blijven).
Micel	Bolvormig deeltje dat zeepmoleculen in water vormen, met de hydrofobe staarten naar binnen en de hydrofiele koppen aan de buitenkant; sluit vet op in de binnenkant.
Zuren	Stoffen die zuur smaken en reageren met basen; voorbeelden zijn azijnzuur, mierenzuur, citroenzuur en waterstofchloride (zoutzuur).

Begrip	Definitie
Basen	Stoffen die een soort antizuren zijn, met zuren reageren en gebruikt worden om te ontvetten; voorbeelden zijn natriumhydroxide, ammoniak en soda.
pH-waarde	Een maat voor het zuurgehalte of basegehalte van een oplossing; ligt meestal tussen 0 en 14. Bij pH 7 is de oplossing neutraal, lager dan 7 zuur, hoger dan 7 basisch.
Zuur-base-indicator	Een stof waarvan de kleur afhangt van de pH van de oplossing (bijvoorbeeld rodekoolsap).

Leerdoelen

Nr.	Leerdoel
5.1.1	Je kunt uitleggen wat fossiele brandstoffen zijn en hoe ze zijn ontstaan.
5.1.2	Je kunt uitleggen hoe gefractioneerde destillatie van aardolie werkt.
5.1.3	Je kunt beschrijven wat het kraakproces inhoudt en waarvoor het gebruikt wordt.
5.2.1	Je kunt de systematische naamgeving van alkanen, alkenen, alkynen en alkanolen toepassen.
5.2.2	Je kunt structuurformules van alkanen, alkenen, alkynen en alkanolen tekenen.
5.2.3	Je kunt de algemene molecuulformule van een koolstofverbinding opstellen.
5.2.4	Je kunt een isomeer van een stof herkennen en tekenen.
5.2.5	Je kunt een aantal eigenschappen en toepassingen van koolstofverbindingen.
5.4.1	Je kunt kunststoffen beschrijven op macro- en microniveau.
5.4.2	Je kunt op micro- en macroniveau het verschil uitleggen tussen thermoplasten en thermoharders.
5.4.3	Je kunt met behulp van structuurformules uitleggen hoe polymeren via polymerisatiereacties gemaakt worden.

Nr.	Leerdoel
5.4.4	Je kunt uitleggen welke nadelen er kleven aan het gebruik van kunststoffen.
6.3.1	Je kunt verschillende functies van cosmetische producten beschrijven en herkennen.
6.3.2	Je kunt de waswerking van zeep uitleggen.
6.3.3	Je kunt uitleggen hoe een zeepdeeltje er op microniveau uitziet.
6.3.4	Je kunt de werking van een emulgator uitleggen.
6.4.1	Je kunt verschillende manieren van schoonmaken herkennen en benoemen.
6.4.2	Je kunt uitleggen wanneer je van zure en wanneer van basische oplossingen spreekt en daarbij het begrip pH gebruiken.
6.4.3	Je kunt met behulp van indicatoren de pH bepalen.
6.4.4	Je kunt een beredeneerde keuze maken voor een bepaald schoonmaakmiddel in een gegeven situatie.