



# **VERFTECHNOLOGIE**

## **DE CHEMISCHE STRUCTUUR VAN BINDMIDDELEN**

**Mathieu Peters**

**Fontys PTH Eindhoven**

**Studentennummer: 2073444**

**2014 – 2015**

## Inhoudsopgave

|   |    |
|---|----|
| 1. Algemeen.....                                    | 2  |
| 2. Bindmiddelen zijn organische verbindingen.....   | 3  |
| 3. Moleculen en atomen.....                         | 5  |
| 4. Monomeren en Polymeren.....                      | 6  |
| 5. Alifatische koolwaterstoffen.....                | 7  |
| 6. Verzadigde en onverzadigde koolwaterstoffen..... | 8  |
| 7. Aromatische koolwaterstoffen.....                | 11 |
| 8. Andere organische stoffen.....                   | 13 |
| 9. Droging van bindmiddelen.....                    | 17 |
| 10. Droging van een lijnolie.....                   | 19 |
| 11. Alkydharsverf.....                              | 25 |
| 12. Fysische en Chemische droging.....              | 31 |

# 1 Algemeen

---



## Het bindmiddel is het belangrijkste onderdeel van verf:

- Niet vluchtige bestanddeel van verf.
- Filmvormende bestanddeel samen met de vulstoffen, het pigment en de niet vluchtige hulpstoffen.
- Vormt de laag die hecht aan de ondergrond of aan de voorafgaande verflaag.
- Bepaald in hoge mate de eigenschappen van de verf.

Voorbeelden: Alkydhars, Acrylaathars, Epoxyhars.

## Het bindmiddel beïnvloed de eigenschappen van:

De natte verflaag:

- Verwerkbaarheid
- Vloeiing
- Droging

De droge verflaag:

- Bestandheid tegen chemische invloeden
- Bestandheid tegen mechanische invloeden
- Bestandheid tegen weersinvloeden
- Reinigbaarheid
- Glans- en kleurbehoud
- Elasticiteit
- Hechting

## Hoe drogen bindmiddelen:

- Fysische droging (natuurkundig):  
Door verdampen van het oplos- en verdunningsmiddel.
- Chemische droging (scheikundig):  
Door een chemische reactie.

## 2 Bindmiddelen zijn organische verbindingen

---



**Wat is het verschil tussen organische en anorganische chemie?**

### **Organische chemie:**

Organische chemie is de tak van scheikunde die zich bezighoudt met organische verbindingen. D.w.z. Verbindingen met koolstofatomen en waterstofatomen. Organische chemie wordt ook wel koolstofchemie.

Omdat deze verbindingen van oorsprong in levende wezens voorkomen worden ze organisch genoemd.

Een groot deel van de verbindingen op aarde is organisch. Voorbeelden zijn aardolie, aardgas en steenkool. Maar ook: vetten en koolhydraten.

Biochemie:

De studie van de werking van organische verbindingen in relatie met levende wezens

Petrochemie

Houdt zich over het algemeen bezig met organische verbindingen op basis van aardolie.

Oleochemie:

Gaat over de organische verbindingen op basis van natuurlijke, plantaardige en dierlijke, oliën en vetten.

### **Enkele groepen uit de organische chemie:**

- Alifatische verbindingen, zoals:
  - Koolwaterstoffen
  - Alcoholen
  - Ethers
  - Carbonzuren
  - Ketonen
  - Esters
  - Suikers of koolhydraten
  - Alkaloïden
  - Aminozuren en eiwitten
  - Nitril
  - DNA

- Aromatische verbindingen, zoals:

Benzenen  
Tolueen  
Fenol  
Xyleen

- Polymeren
- Complexe verbindingen  
Verbindingen kunnen meerdere functionele groepen bevatten waardoor soms zeer complexe verbindingen ontstaan. Uit bovenstaande lijst blijkt al dat sommige verbindingen niet onder maar één groep te vangen zijn: DNA en thiofeen zijn daar voorbeelden van.  
Veel geneesmiddelen, drugs, vitaminen, chemische bestrijdingsmiddelen en insecticiden zijn voorbeelden hiervan.

### **Anorganische chemie:**

Anorganische chemie is de tak van scheikunde die zich bezighoudt met anorganische verbindingen. Dit zijn verbindingen zonder koolstofatomen.

Voorbeelden zijn: zouten, metalen en water (een uitzondering is koolstofdioxide).

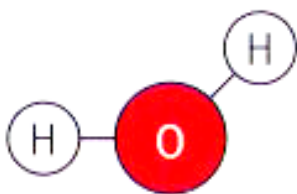
Toepassing: katalysator bij auto's. Het roestvast maken van staal, vuurwerk, DVD's branden.

### 3 Moleculen en atomen



Een molecuul is het kleinste deel van een stof dat nog de eigenschappen heeft van die stof.

Moleculen zijn op hun beurt weer onderverdeeld in kleinere deeltjes; atomen.



**Watermolecuul**

H<sub>2</sub>O is een watermolecuul. Het molecuul heeft nog alle eigenschappen van water.

De atomen zijn:

H<sub>2</sub>: 2 waterstofatomen ( het element waterstof zit in het atoom ).

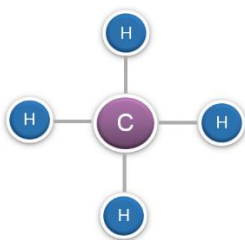
O: 1 zuurstofatoom ( het element zuurstof zit in het atoom).

#### **Waardigheid:**

Het molecuul water bestaat uit 1 zuurstofatoom en 2 waterstofatomen. Zuurstof heeft dus als het ware 2 “handen” waarmee hij de waterstofatomen vasthoud.

De waardigheid van een atoom is dus het aantal plaatsen waarmee een atoom een verbinding kan aangaan.

De waardigheid van de elementen staan opgesomd in het “periodiek systeem der elementen”. Dit schema wordt in de scheikunde gebruikt.

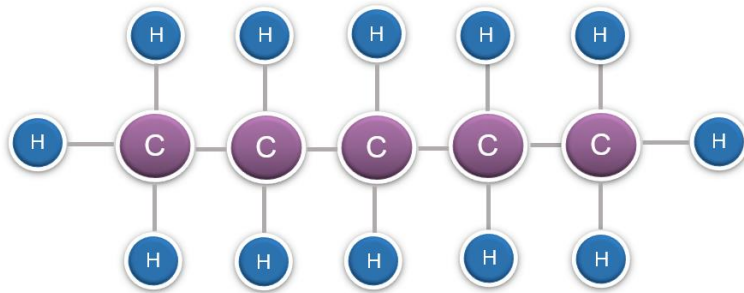


Koolstof is 4 – waardig. Aan ieder “armpje” zit een waterstofatoom (H).

## 4 Monomeren en Polymeren

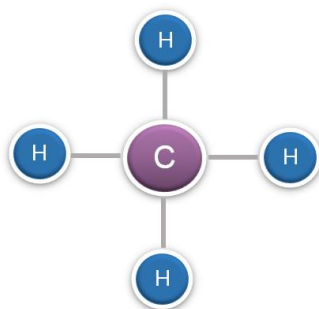


Koolstofketens zijn de basis van verf  
(organische bindmiddelen)



Koolstofketen  
macromolecuul  
Polymeer

Koolstofketens bestaan uit een keten van monomeren:



Monomeer

Het polymerisatieproces is een proces waarbij kleine moleculen (monomeren) tot een groot molecuulcomplex ( macromolecuul) aaneengroeien. Hierdoor ontstaat een polymeer.

**Alle verven zijn polymeren!**

Polymeren zijn vaak te herkennen aan hun naamgeving, bijvoorbeeld polyetheen. De lange ketens liggen niet netjes langs elkaar. Het is net als een verwarde kluwen wol. Hier en daar zitten ze ook aan elkaar vast.

Copolymeer:

In een polymeer zijn het dezelfde typen monomeren die aan elkaar vastzitten. Het kan ook zijn dat de keten uit twee verschillende monomeren bestaat. In dat geval is er sprake van een copolymeer.

## Les 5 Alifatische koolwaterstoffen

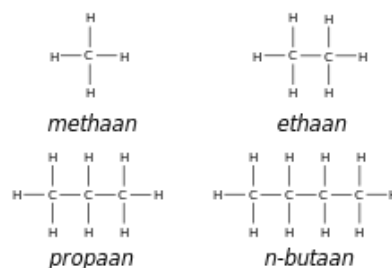


Alifatische Koolwaterstoffen zijn organische chemische verbindingen van uitsluitend waterstof en koolstof. Ze worden ook wel alifaten genoemd.

De eenvoudigste koolwaterstoffen zijn de alkanen (een alkaan is een verzadigde koolwaterstof, het heeft dus de maximale hoeveelheid H-atomen opgenomen).

De eenvoudigste alkanen zijn:

- methaan  $\text{CH}_4$
- ethaan  $\text{C}_2\text{H}_6$
- propaan  $\text{C}_3\text{H}_8$
- butaan  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- pentaan  $\text{C}_5\text{H}_{12}$
- hexaan  $\text{C}_6\text{H}_{14}$
- heptaan  $\text{C}_7\text{H}_{16}$
- octaan  $\text{C}_8\text{H}_{18}$
- nonaan  $\text{C}_9\text{H}_{20}$
- decaan  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$



Deze eerste vier genoemde koolwaterstoffen zijn gasvormig bij kamertemperatuur (uiteraard onder de voorwaarde dat er atmosferische druk heerst).

In zijn algemeenheid geldt, hoe groter de koolstofketens, ofwel hoe zwaarder het molecuul, des te hoger het kookpunt. Paraffine is een koolwaterstof met zulke grote moleculen dat het bij kamertemperatuur een vaste stof vormt.

**Heel veel polymeren zijn koolwaterstoffen.**

Bekende alifatische koolwaterstoffen zijn:

- Gassen (methaan, ethaan, propaan en butaan)
- Benzine
- Kerosine
- Paraffine
- **Terpentine !**



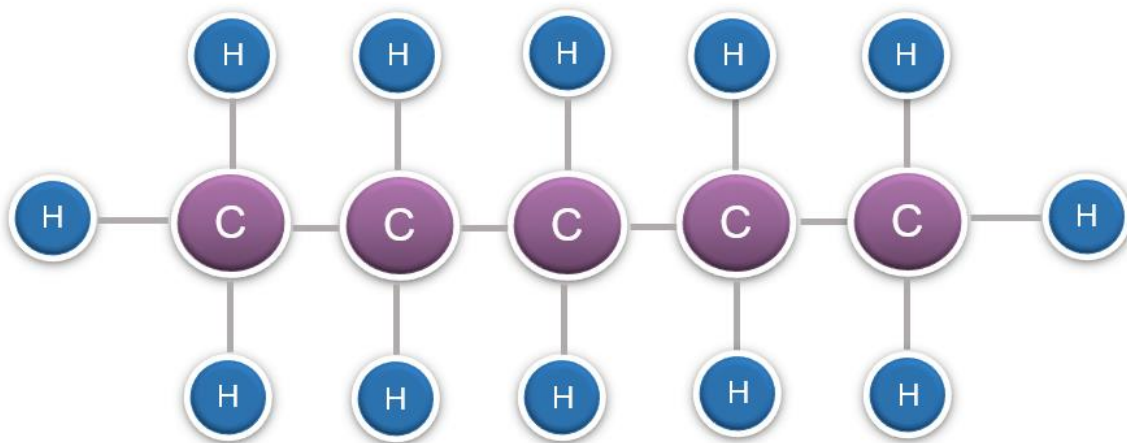
## 6 verzadigde en onverzadigde koolwaterstoffen



### Verzadigde alifatische koolwaterstoffen:

Wanneer een molecule alleen enkelvoudige (dus C-C) bindingen bevat dan is er sprake van een verzadigde verbinding.

"Verzadiging" slaat dan ook op het *verzadigd* zijn met waterstofatomen van het C-atoom ofwel koolstofatoom.

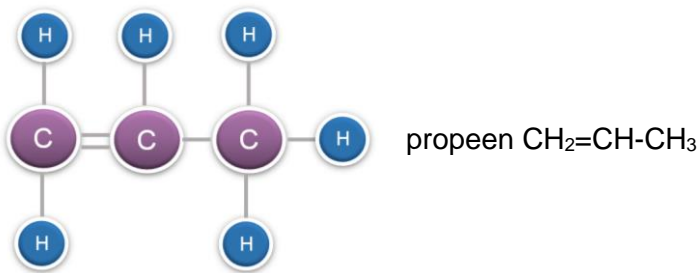
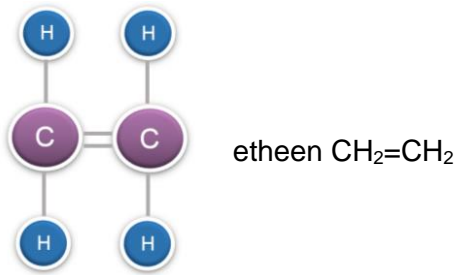


### Onverzadigde alifatische Koolwaterstoffen:

Deze categorie bevat koolwaterstoffen met één of meerdere alifatische (niet aromatische) dubbele of drievoudige verbindingen.

Als gevolg van de onverzadigde binding kunnen er minder zijgroepen aan de C=C binding zitten.

De eenvoudigste *onverzadigde verbindingen* zijn de alkenen:



Onverzadigde verbindingen komen ook veel voor in organische chemie, bijvoorbeeld bij vetzuren.

Oliezuur is een onverzadigd *vetzuur* en wel een enkelvoudig onverzadigd vetzuur. Het heeft één dubbele binding in de lange koolstofketen.

Linolzuur (gezonde onverzadigde vetzuur) is een tweevoudig onverzadigd vetzuur. Het heeft twee dubbele bindingen in de lange koolstofketen.

Uit de wereld van de diëtik horen we ook vaak de termen verzadigd en onverzadigd voorbij komen. Wat houdt dat in?

### **Wat zijn verzadigde en onverzadigde vetten:**

Wanneer je de voedingswaarde op een pakje boter of een reep chocola bekijkt, zie je dat er onderscheid wordt gemaakt tussen verzadigde en onverzadigde vetten. Het verschil hiertussen zit in de samenstelling van de vetzuren. Vetzuren bestaan over het algemeen uit koolstofatomen met daaraan gebonden waterstofatomen. Wanneer alle bindingen van het koolstofatoom bezet worden door waterstofatomen, wordt een vetzuur verzadigd genoemd. Wanneer dit niet het geval is, wordt er tussen twee koolstofatomen een dubbele binding gemaakt en is er nog ruimte over om een andere stof, zoals waterstof te binden. Deze vetzuren worden onverzadigd genoemd. Alle vetten en oliën bevatten zowel verzadigde als onverzadigde vetzuren.

**Verzadigde vetten:**

Verzadigde vetten worden vooral gevonden in dierlijke producten. Hierbij moet je denken aan roomboter, kaas en melkproducten, vet rundvlees en chocola. Ook in sommige plantaardige vetten komen veel verzadigde vetten voor, zoals cacao- en palmolie en kokosvet. Over het algemeen kan gesteld worden dat verzadigde vetten bij kamertemperatuur gestold (hard) zijn. Verzadigde vetten zorgen er in ons lichaam voor dat het cholesterolgehalte in het bloed stijgt. Een hoog cholesterolgehalte kan als gevolg hebben dat er vet op de wanden van de bloedvaten wordt afgezet en dat zo de bloedvaten dicht kunnen slibben. Door het dichtslibben van de bloedvaten, heb je een hogere kans op hart- en vaatziekten.

**Onverzadigde vetten:**

Deze vetten zijn juist meestal vloeibaar bij kamertemperatuur en komen vooral uit plantaardige producten. Er worden veel onverzadigde vetten gevonden in olie, sla-dressing, vis en noten. Onverzadigde vetten kunnen er juist voor zorgen dat het cholesterolgehalte in het bloed daalt, waardoor de kans op hart- en vaatziekten verkleind wordt.

## 7 Aromatische koolwaterstoffen



Een aromatische koolwaterstof bestaat uit een ringstructuur van koolwaterstoffen.

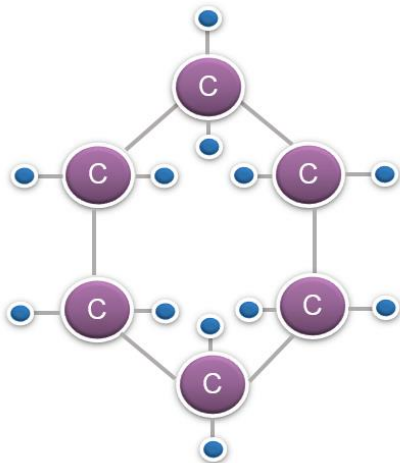
Ze worden ook wel aromaten genoemd.

Aromatische koolwaterstoffen worden gebruikt in oplosmiddelen en zijn meestal vrij vluchtige stoffen die vetten en vetachtige stoffen goed oplossen.

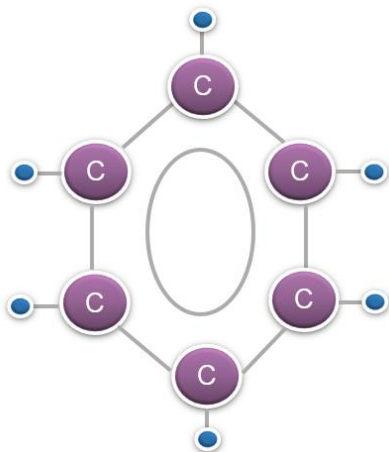
Bekende aromatische koolwaterstoffen zijn:

- Thinner
- Wasbenzine

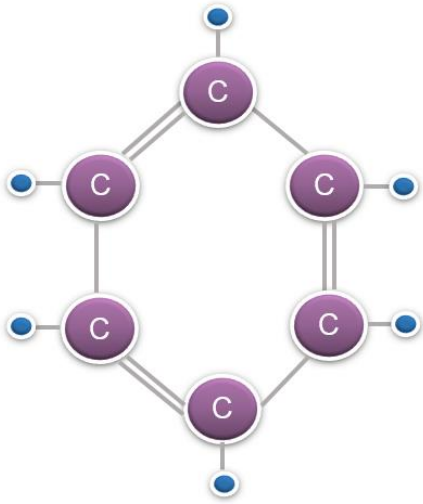
Door hun giftigheid worden aromaten steeds meer vervangen. Vanwege de ringstructuur zijn ze moeilijk afbreekbaar.



De ring van koolwaterstofatomen met verbindingen van waterstofatomen.



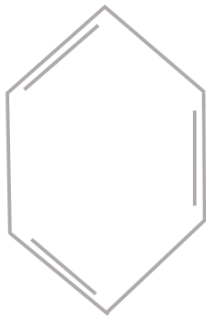
Omdat de waterstofatomen steeds rondgaan in de ring word de aromatische koolwaterstof weergegeven met een rondgaande ovaal in de ring.



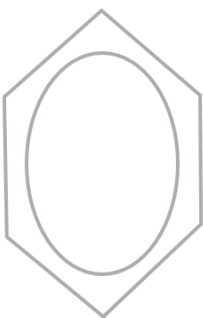
De ringstructuur wordt in de scheikunde ook wel een “benzeenring” genoemd. Dit vanwege de eenvoudigste aromatische koolwaterstof benzeen.

Een benzeenring heeft drie dubbele bindingen.

De scheikundige aanduiding kan ook schematisch worden weergegeven:



En benzeenring kan zo worden aangegeven



Of nog eenvoudiger

## 8 Andere organische stoffen



Naast de alifaten en de aromaten komen ook andere verbindingen voor van koolstof met andere atomen dan waterstof.

Bijvoorbeeld:

Kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

Een verbinding van koolstof en zuurstof

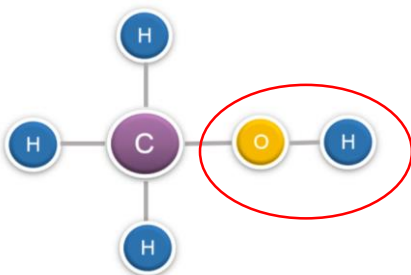
Methyleenchloride (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

Een verbinding van koolstof, waterstof en chloor

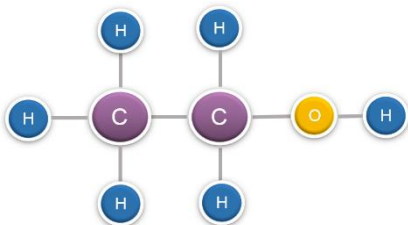
Alcoholen, vetzuren en esters

In een veel voorkomend bindmiddel als alkydhars worden Alcoholen, vetzuren en esters toegepast. Deze worden hieronder toegelicht:

### 8.1 Alcohol



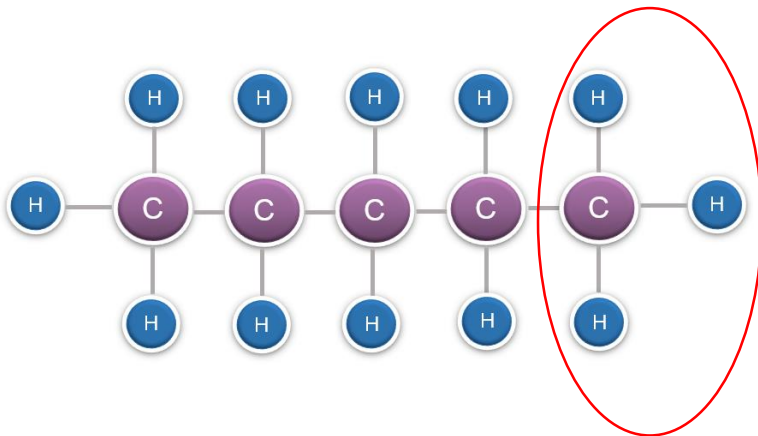
Een waterstofatoom (H) wordt vervangen door een OH atoom. Een OH groep wordt ook wel hydroxylgroep genoemd).



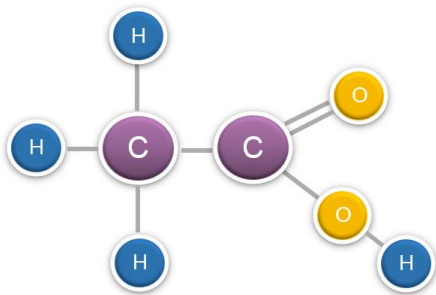
De meest bekende vorm van alcohol is ethylalcohol dat voorkomt in alcoholische dranken als bier, wijn en dergelijke.

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

## 8.2 Carbonsuren of vetzuren

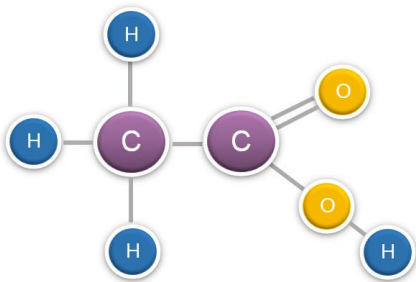


Aan het eind van een alifatisch molecuul zit een "methylgroep".



Door deze methylgroep te vervangen door een verbinding met een zuurstofatoom en een hydroxylgroep ontstaat een carboxylgroep / een zuur.

Carboxylgroep : COOH



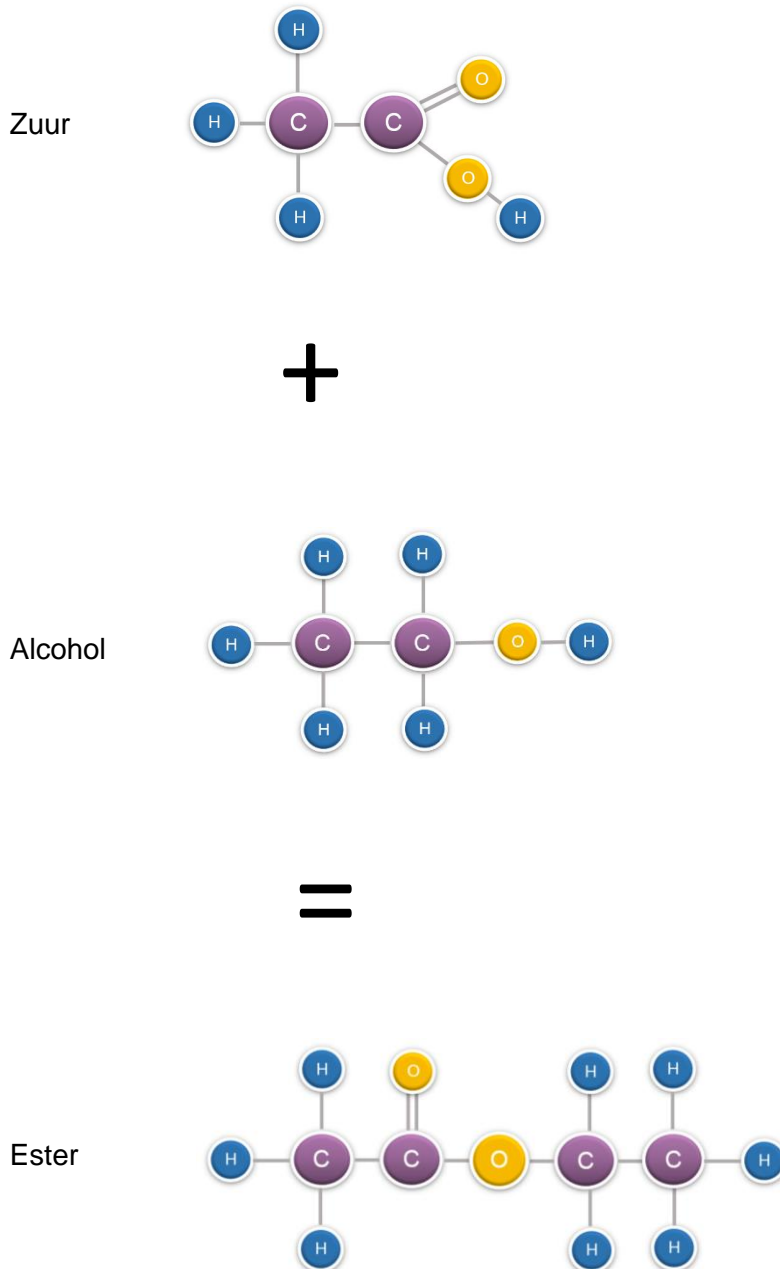
Een voorbeeld van een organisch zuur is azijnzuur.

CH<sub>3</sub>COOH

### 8.3 Esters

Een ester ontstaat door een zuur te laten reageren met een alcohol.

Esters worden veel toegepast in de levensmiddelenindustrie als geur- en smaakstoffen. In de industrie als bindmiddel.



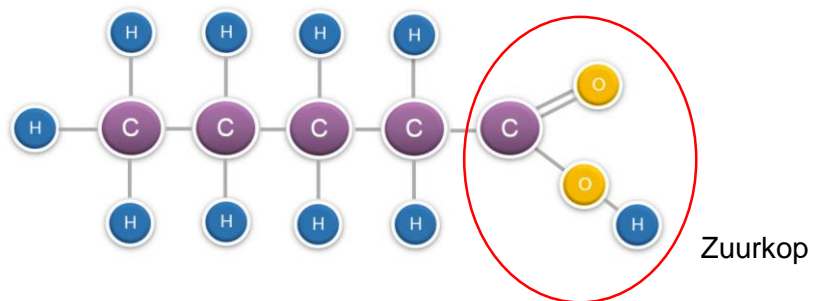
Restproduct bij deze reactie is water. H<sub>2</sub>O

Alkydhars: Door aan een ester (een chemische verbinding van een zuur en een alcohol) olievetzuren te koppelen ontstaat alkydhars.



## 8.4 Olievetzuren

Een olievetzuur is een koolstofketen met een zuurkop.





## 9 Droging van bindmiddelen



Belangrijk bij droging van bindmiddelen is de term functionaliteit. Functionaliteit is eigenlijk hetzelfde als waardigheid. Op de reactieplaats kan een molecuul zich binden aan een ander molecuul.

Hoe groter de functionaliteit van een molecuul hoe meer bindingen er met andere moleculen kan worden aangegaan.

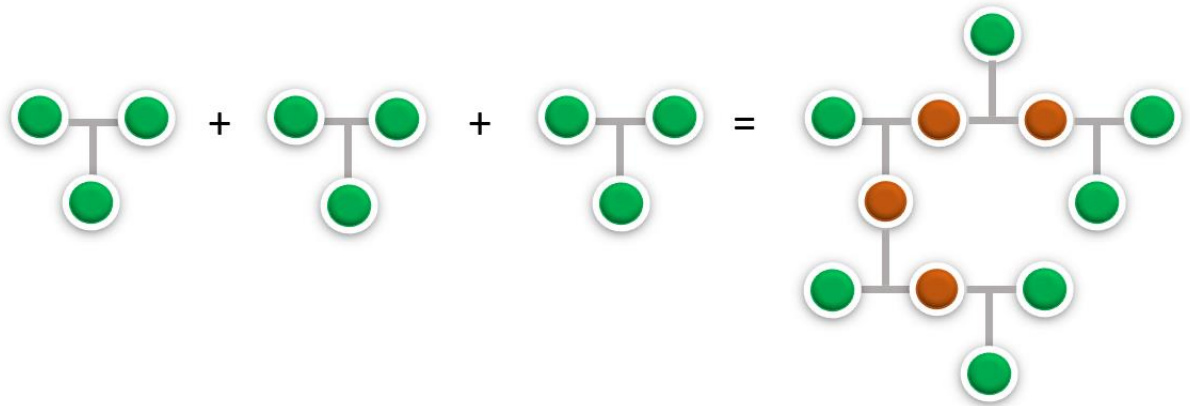
-  Reactieplaats
-  Gereageerde plaats



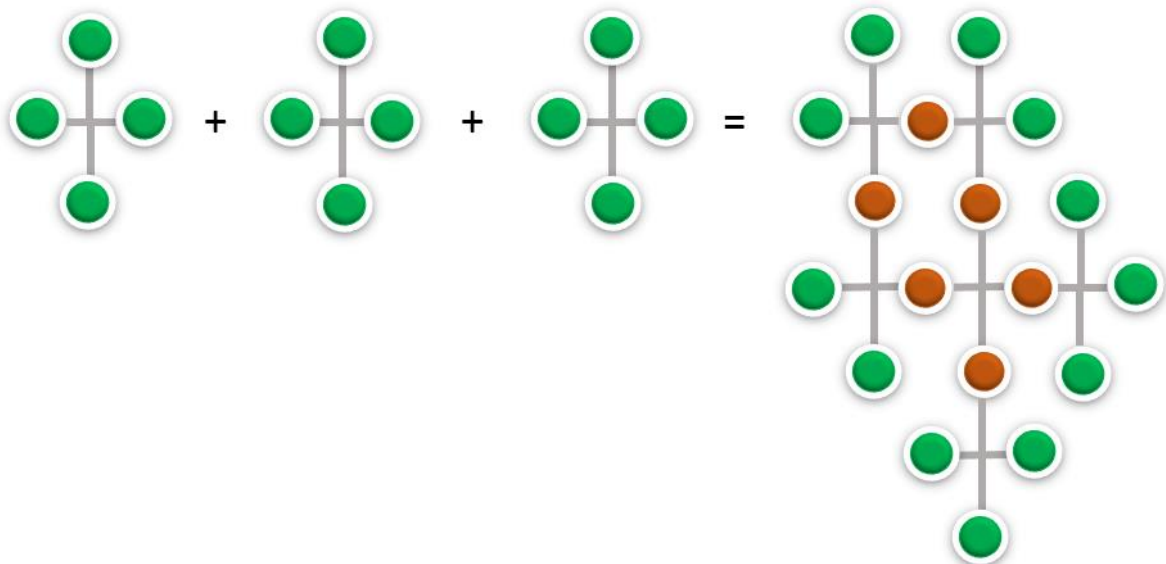
Een molecuul met functionaliteit 1 kan maar 1 binding aangaan en daarom nooit een keten of netwerk vormen.



Moleculen met functionaliteit 2 kunnen op 2 plaatsen reageren en daarom een keten vormen.



Moleculen met functionaliteit 3 kunnen op 3 plaatsen reageren en een netwerk vormen



Moleculen met een functionaliteit 4 kunnen zelfs dichte netwerken vormen met zeer veel vertakkingen.

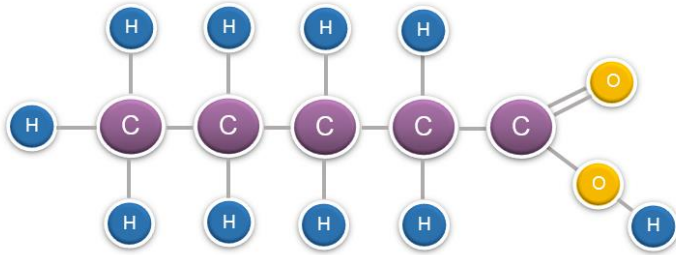
Moleculen met een verschillende functionaliteit kunnen ook met elkaar reageren.

Een 3 dimensionaal netwerk is sterker en heeft betere eigenschappen dan een 2 dimensionaal netwerk omdat een 3 dimensionaal netwerk dichter (compact) is dan een 2 dimensionaal netwerk. Hierdoor kunnen andere stoffen moeilijker reageren met het netwerk.

## 10 Droging van een lijnolie



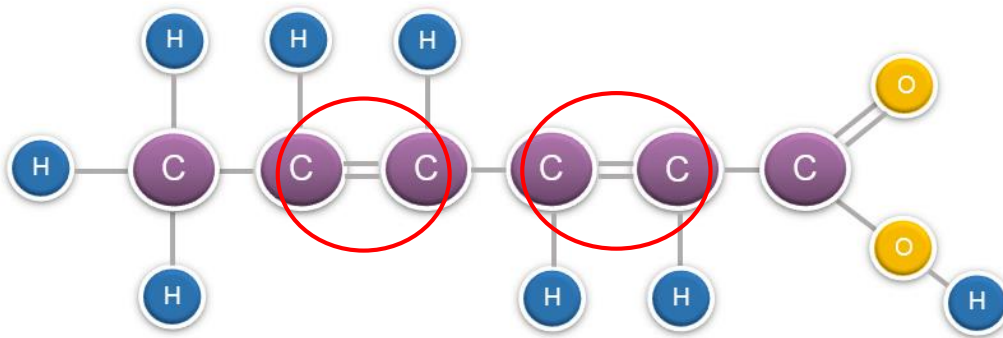
Rauwe lijnolie droogt niet omdat de vetzuurketens verzadigd zijn.



Gekookte lijnolie droogt wel omdat de vetzuurketen onverzadigd zijn, er is dan nog plaats voor een verbinding met zuurstof.

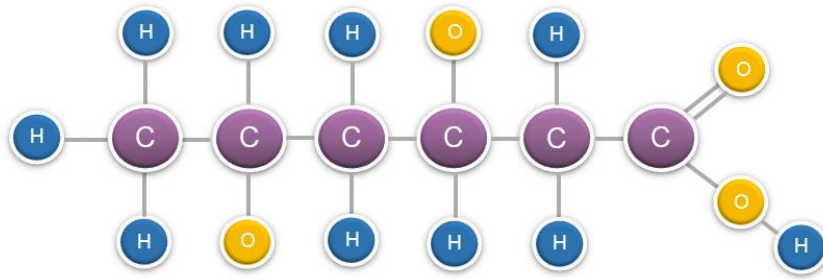
### Binding van zuurstofatomen:

Door olievetzuren te verhitten/ koken verdwijnen er waterstofatomen weg (H) Op deze plaatsen ontstaat er een dubbele binding met een koolstofatoom (C).



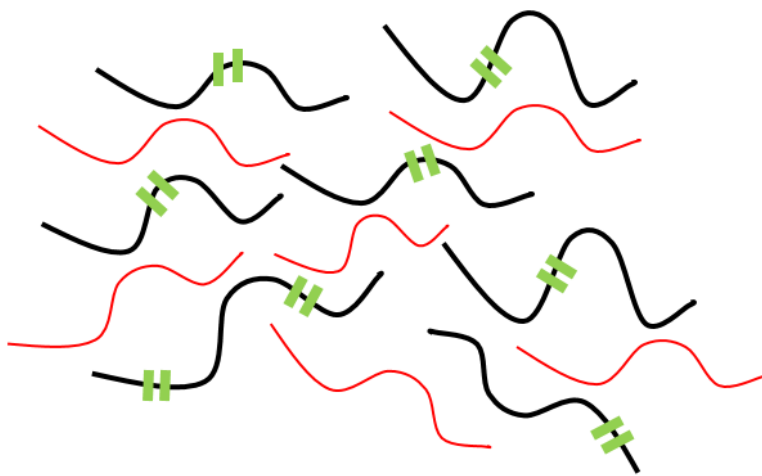
Bij dit proces is het restproduct water (H<sub>2</sub>O). 2 waterstofatomen verdampen en verbinding zich in de lucht met een zuurstofatoom.

De dubbele bindingen zijn nu reactieve plaatsen en kunnen een verbinding aangaan met zuurstof uit de lucht of door toevoeging van siccatief, dit is een product dat zuurstof uit de lucht naar zich toe trekt.



Omdat een zuurstofatoom (O) 2 waardig is kan hij nog op een andere plaats een binding aangaan. Dat is dan met een andere vetzuurketen. Op deze manier ontstaat een netwerk.

Het proces:

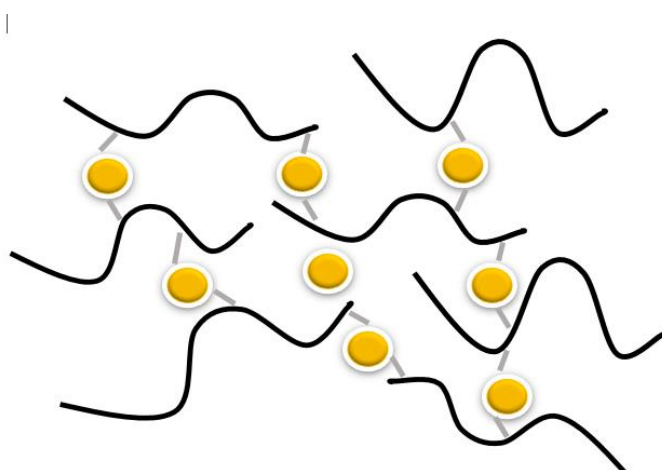


Voor droging

Olievetzuurketen —————

Terpentine —————

Dubbele bindingen ==

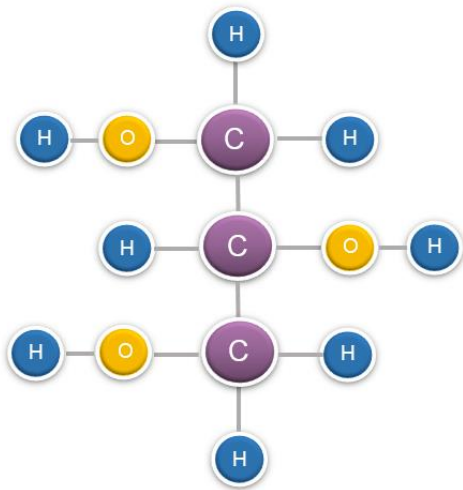


Na droging

## Het chemisch proces:

### Alcohol:

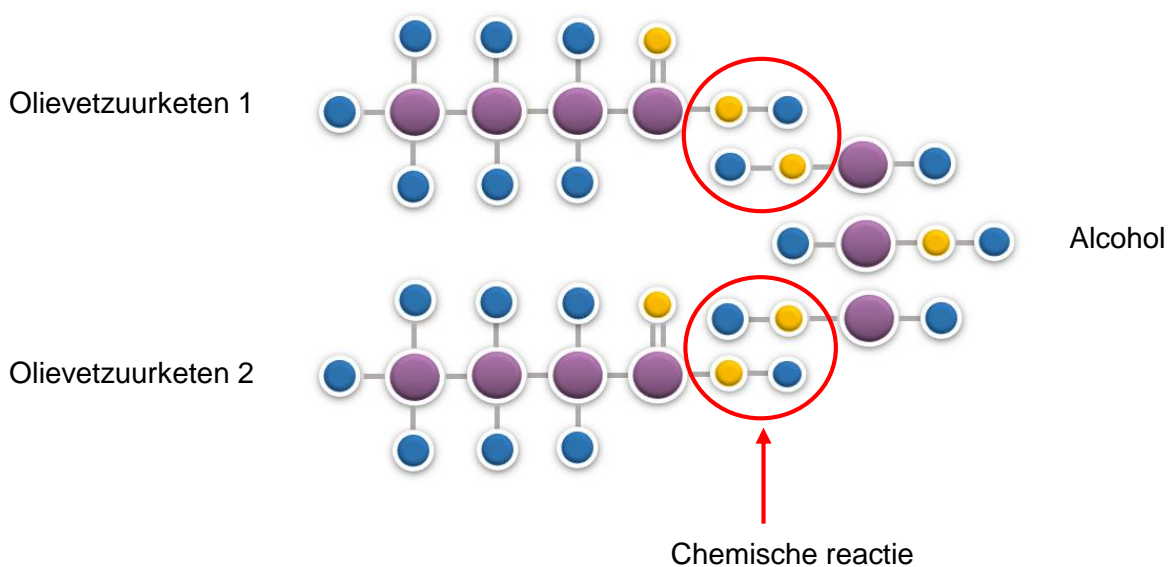
Glycerine (3 waardig alcohol) is de lijmstof. Hiermee worden de olievetzuurketens aan elkaar gelijmd.



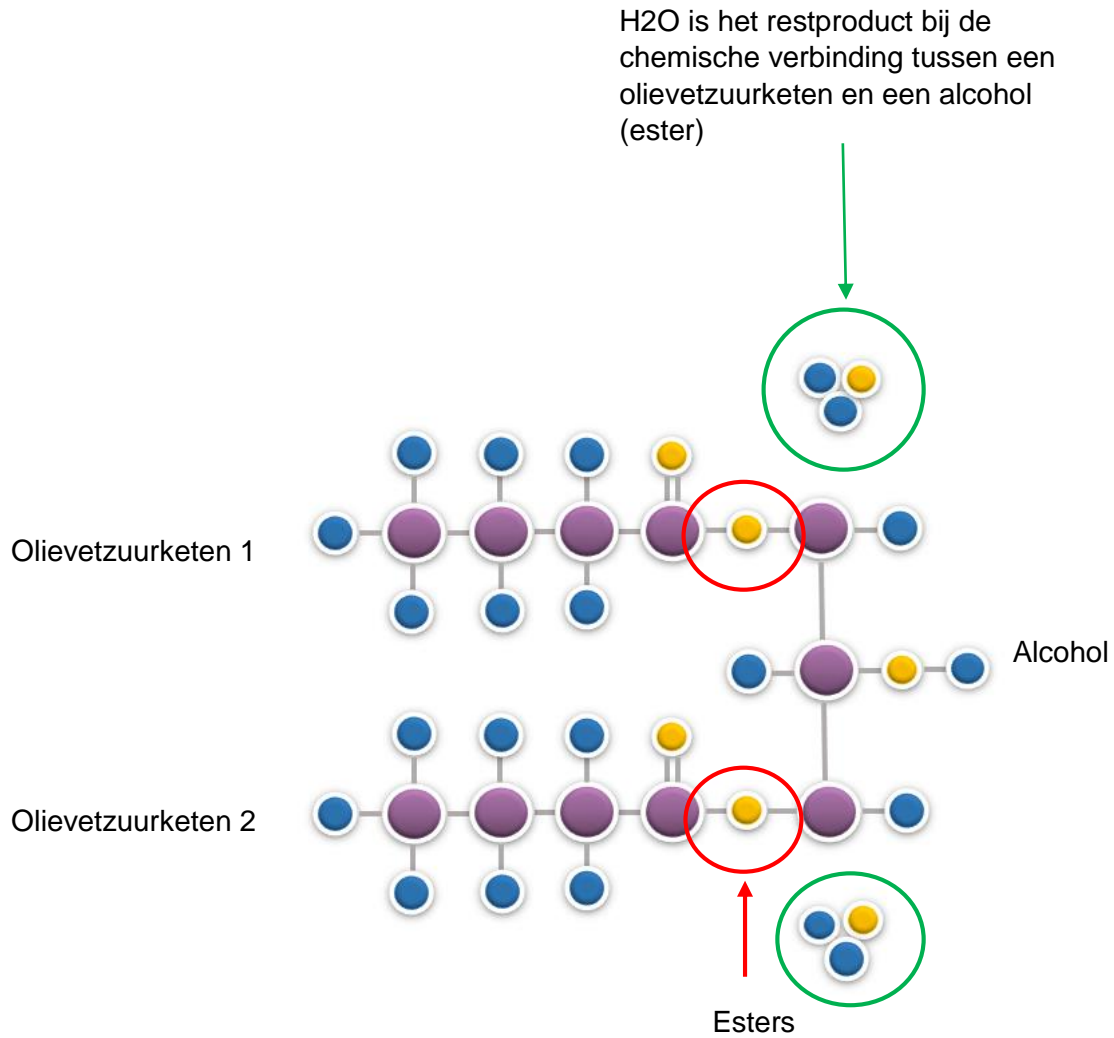
3 waardig alcohol

Een alcohol = C-O-H, een 3 waardig alcohol is dus 3 keer C-O-H.

1. Het alcohol gaat een reactie aan met de zuurkop van een olievetzuur.



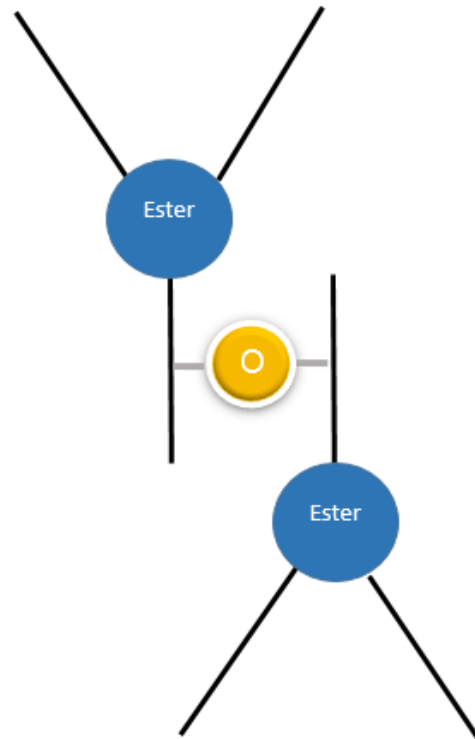
2. Er ontstaat nu een ester. Dit heet veresteren!  
Een product zonder esters is heel dun. M.b.v. deze verlijming door esters wordt het product veel dikker / taaiër.



-  Koolstofatoom (C)
-  Waterstofatoom (H)
-  Zuurstofatoom (O)

Droging:

1. Terpentine verdampt
2. Er ontstaat een reactie met zuurstof uit de lucht; oxidatieve droging, de zuurstofatomen "pakken" olievetzuurketens vast.
3. Er ontstaan esters. Alcohol gaat een verbinding aan met de zuurkop van de vetzuurketen.



We hebben nu een drogende lijnolie gemaakt!

Natuurlijk drogende oliën bestaan uit 3 onverzadigde vetzuurketens en een driewaardig alcohol. Er komen dus dubbele bindingen voor die een reactieve plaats vormen voor andere moleculen.

Drogende lijnolie droogt door zuurstofopname uit de lucht (chemische droging: oxidatieve droging).

Bij droging door zuurstofopname uit de lucht reageren het bindmiddel met zuurstof en vetzuurketens. Hierdoor ontstaat een driedimensionaal netwerk. Dit netwerk is vrij open van structuur.



### **Eigenschappen van Lijnolie:**

- Langere koolstofketens dan alkydhars.
- Dik
- Vet (lange ketens van vet)
- Veel oplos- en verdunningsmiddel nodig (lange ketens = veel oplos- en verdunningsmiddel)
- Natuurlijke basis (plantaardige olie)
- Alkalie gevoelig
- U.V.Gevoelig

### **Temperatuur en viscositeit:**

Bij verhoging van de temperatuur wordt de lijnolie "dunner". De Koolstof (C) moleculen gaan harder trillen (denk aan koken van water) en daardoor wordt de afstand tussen de koolstofmoleculen (C) vergroot. De ketens worden langer en ook dunner, dus flexibeler.

## 11 Alkydharsverf



*Het reactieproduct van de meerwaardige zuren en alcoholen verleent de verf, in gedroogde toestand, zijn hardheid, sterkte en glansbehoud.*

*Hieraan word nog onverzadigde vetzuren toegevoegd, dit zijn lange ketens van koolstofatomen die zorgen voor de elasticiteit van de verffilm.*

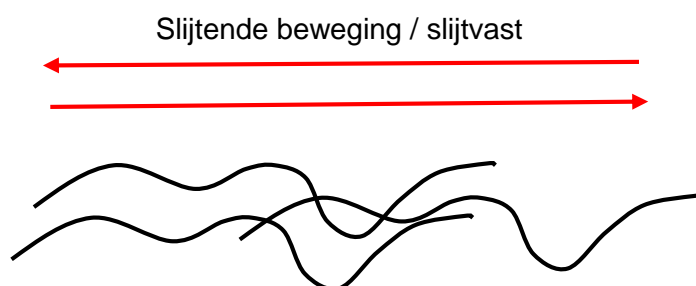
*Het onverzadigd wil zeggen dat de vetzuurketens op sommige plaatsen nog reactief zijn. Ze kunnen dus onder invloed van zuurstof aan elkaar geknoopt worden. Er vind dus een droging plaats door opname van zuurstof uit de lucht.*

*Deze vetzuren zijn dus nodig om de verf droging en doorharding te geven. Ze worden ook wel drogende vetzuren of oliën genoemd. Zij worden gewonnen uit verschillende, meestal plantaardige bronnen zoals lijnzaad, sojabonen en houtpulp.*

*Vanwege de talloze combinatiemogelijkheden bestaan er alkydharsen in alle mogelijke variëteiten. Dit verklaart de kwaliteitsverschillen tussen de lakken.*

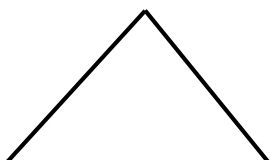
*(Bron: [www.sikkens.nl](http://www.sikkens.nl))*

In het vorige hoofdstuk hebben we een drogende lijnolie gemaakt. Een drogende lijnolie is wel slijtvast, maar niet stootvast / krasvast.

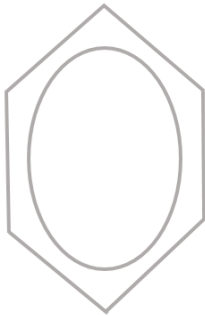


De olievetzuurketens zijn in staat om te verschuiven, ze hebben een bepaalde elasticiteit en daarom kunnen ze de slijtende bewegingen opvangen.

Door hun vorm / structuur zijn de olievetzuurketens echter niet stoot- en krasvast.



De vorm / structuur van Ftaalzuur is wel geschikt om de belasting door stoten en krassen op te vangen. In alkydhars wordt daarom ftaalzuuranhydride toegepast.



Ftaalzuur is een aromatische koolwaterstof.

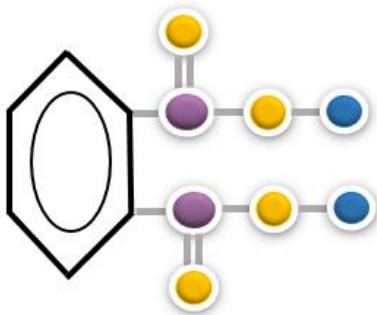
Alkydharsverf is een reactie van:

- Meerwaardige zuren (ftaalzuur)
- Meerwaardige alcoholen (vaak glycerol)
- Een olie (bijvoorbeeld sojaolie, ricinusolie)

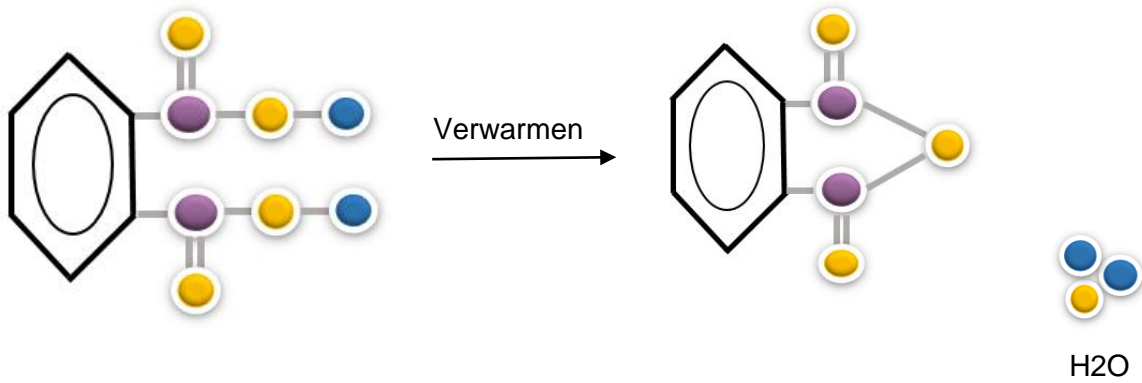
**Het chemisch proces om een alkydhars te maken:**

-  Koolstofatoom (C)
-  Waterstofatoom (H)
-  Zuurstofatoom (O)

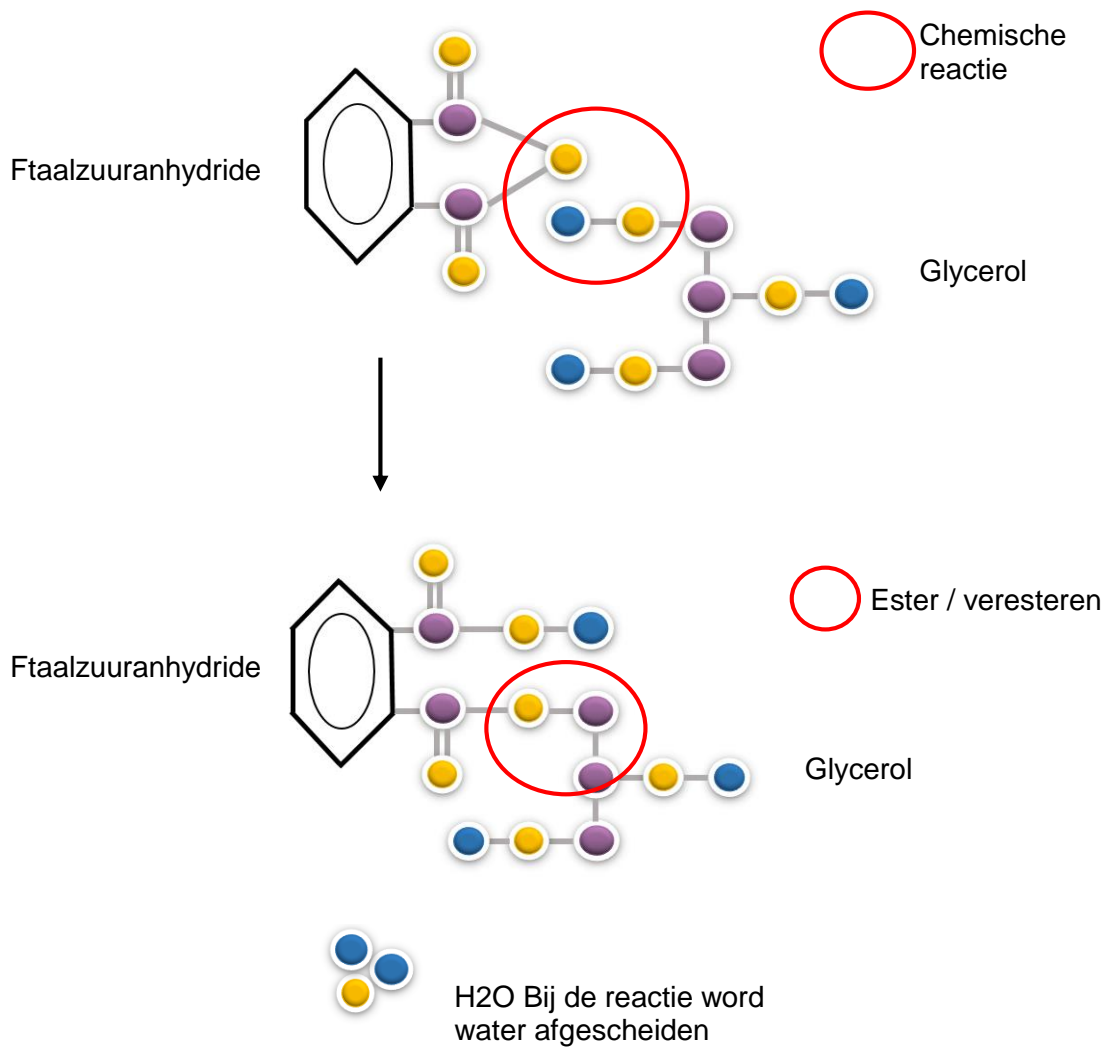
1. Ftaalzuur, een aromatische koolstofketen.



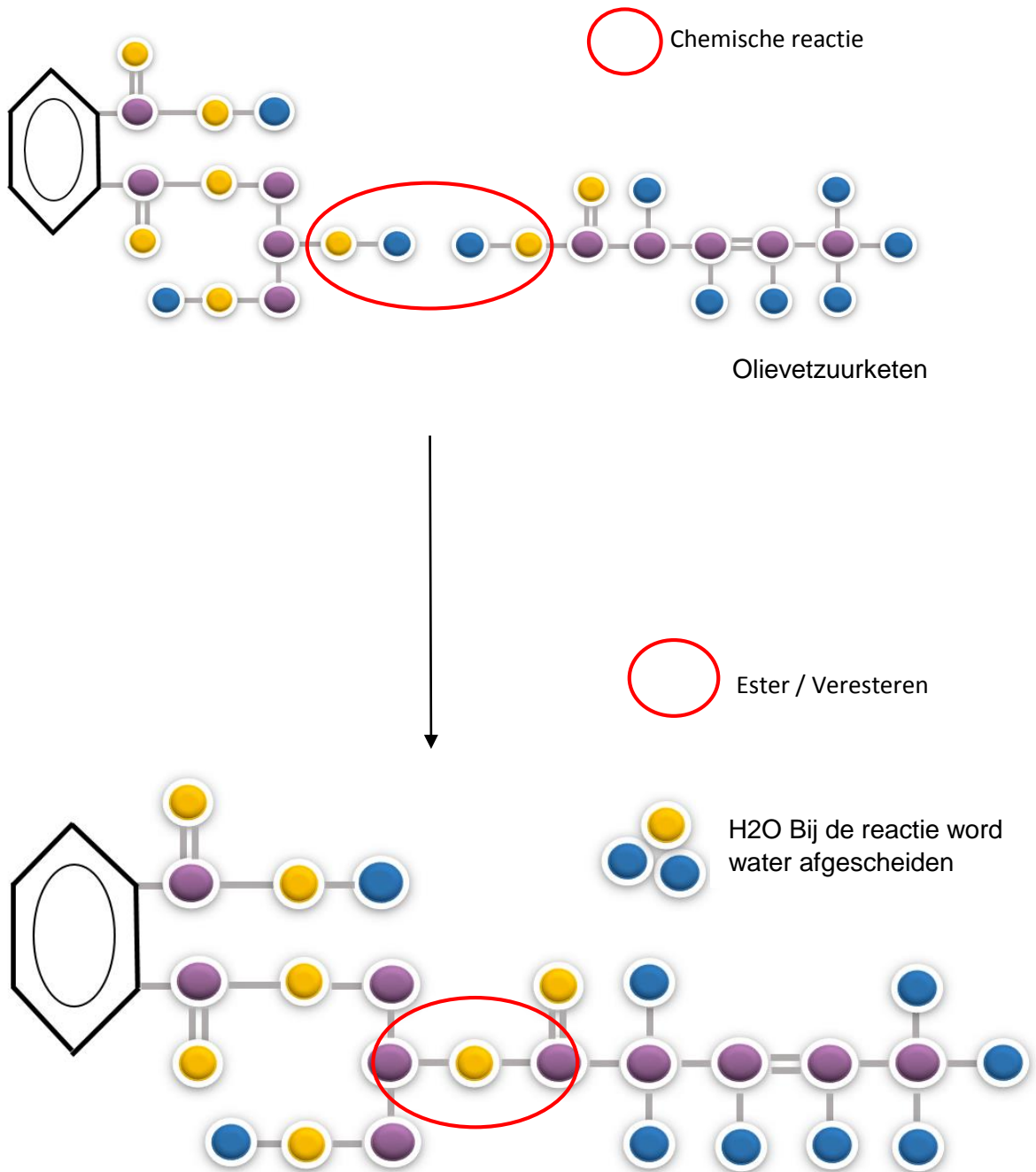
2. Om de reactie met glycerol mogelijk te maken wordt ftaalzuur eerst verwarmd en er wordt water afgescheiden, nu ontstaat ftaalzuuranhydride.



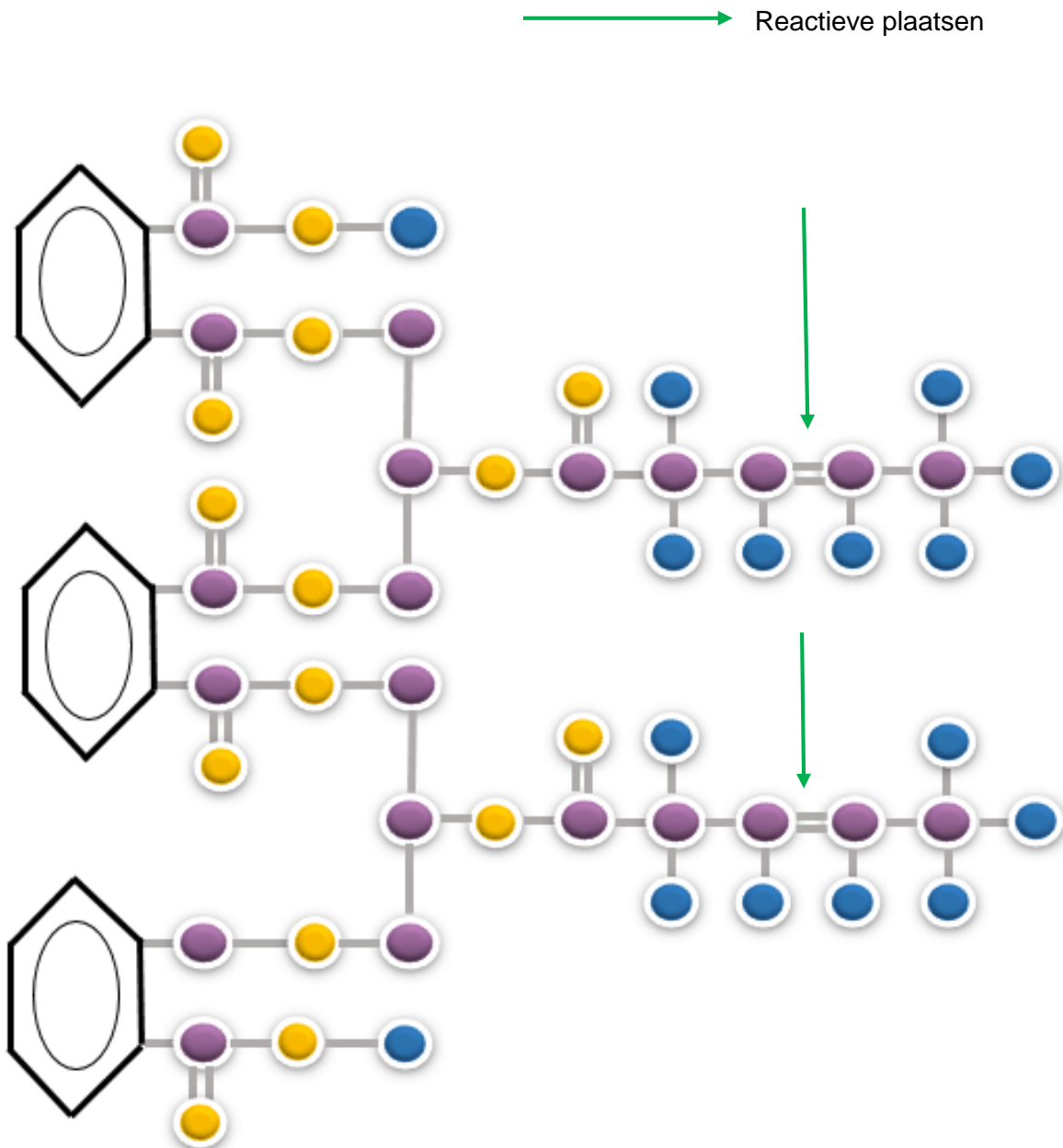
3. Ftaalzuur reageert vervolgens met Glycerol (alcohol).



4. Door aan het Glycerol olievetzuren te koppelen ontstaat alkydhars.



5. Deze olietzuren zijn onverzadigd. Het onverzadigd wil zeggen dat de olietzuurketens op sommige plaatsen nog reactief zijn. Ze kunnen onder invloed van zuurstof aan elkaar geknoopt worden. Er vindt dus een droging plaats door opname van zuurstof uit de lucht.



### Uithardingsproces alkydhars:

Het proces van zuurstofatomen (O) die een dubbele bindingen zoeken om zich vervolgens te verbinden aan koolstofatomen (C) gaat continue door. Ook nadat de verflaag droog is. De verflaag wordt in de loop der tijd steeds harder en na enige tijd kan er zelfs barstvorming plaatsvinden in de verflaag (zoals sommige vernislagen op schilderijen).

### Verzeppen:

Een base / alkalie / loog en een zuur gaan niet samen. Het product gaat dan verzeppen. Dit geeft onthechting, product wil niet drogen, verkleurd enz.

Verzeppen komt tegenwoordig bijna niet meer voor. Het zou mogelijk zijn als je alkydhars aanbrengt op vers beton (alkalisch). Maar na 6 maanden is beton niet meer alkalisch aan het oppervlak.

Bindmiddelen waar geen esters in zitten (dus geen zuur) kunnen niet verzeppen. Acrylaathars zit bijvoorbeeld geen esters in, dus verzeept niet.

### De verhouding tussen het % p.z.a. (ftaalzuuranhydride) en het % olie:

De verhouding tussen het % p.z.a. (ftaalzuuranhydride, vroeger met een P geschreven) en het % olie bepaalt de eigenschap het van alkydhars.

| Type alkydhars         | % p.z.a.  | % Olie    |
|------------------------|-----------|-----------|
| Alkydhars zonder olie  | 77 %      | 0 %       |
| Magere alkydhars       | 40 – 50 % | 30 – 40 % |
| Middel vette alkydhars | 30 – 40 % | 40 – 50 % |
| Vette alkydhars        | 25 – 30 % | 60 – 80 % |

Een magere alkydhars is behoorlijk bros en dus niet elastisch. Het is dus niet geschikt voor schilderwerk op hout omdat het geen spanningen kan verdragen.

Een vette alkydhars is veel elastischer en dus wel geschikt op hout.

Dus: hoe meer olie (vetzuur) hoe elastischer het bindmiddel.

## 12 Fysische en Chemische droging

---



### **Fysische droging:**

Bij fysische droging reed geen chemische reacties op, maar droogt de verf door verdamping van het oplos- en verdunningsmiddel.

Echte fysische drogende verven zijn reversibel ( de gedroogde verffilm is weer oplosbaar in het oorspronkelijk oplosmiddel). Behalve de dispersieverven en de waterige emulsies, deze zijn irreversibel. Dat komt omdat de bindmiddelbolletjes in elkaar gevloeid zijn.

### **Chemische droging:**

Bij chemische droging treed er tijdens de droging een chemische reactie op waardoor een vergroting van het molecuul ontstaat en er een vaste verflaag ontstaat.

Vaak is er sprake van een combinatie tussen fysische droging en chemische droging omdat er voorafgaand aan de chemische reactie eerst verdamping plaatsvindt van het oplos- en verdunningsmiddel.

Tijdens het drogingsproces reageren kleine moleculen met elkaar tot macromoleculen. Hierdoor ontstaat een samenhangende verffilm. Het bindmiddel ondergaat een chemische verandering waardoor het irreversibel is geworden.

Alleen 2 componenten verven drogen puur chemisch.

Eigenschappen van chemisch drogende verven zijn:

- Bestand tegen chemicaliën
- Hoge hardheid
- Hoge slijtvastheid
- Beter vullend vermogen door een hogere vaste stoffen gehalte
- Hogere laagdiktes bereikbaar

### **Chemische droging door zuurstofopname uit de lucht:**

Bij droging door zuurstofopname uit de lucht reageren het bindmiddel met zuurstof en vetzuurketens. Hierdoor ontstaat een driedimensionaal netwerk.



**Drogende oliën:**

Natuurlijk drogende oliën bestaan uit 3 onverzadigde vetzuurketens en een driewaardig alcohol. Er komen dus dubbele bindingen voor die een reactieve plaats vormen voor andere moleculen.

Na reactie met zuurstof uit de lucht ontstaat een netwerk dat vrij open is van structuur.

**Olielakken / natuurverven:**

Olielakken zijn drogende oliën waaraan natuurhars of kunsthars is toegevoegd. De toegevoegde harsen doen niet met de chemische droging mee, maar zitten opgesloten in het door de oliemoleculen gevormde netwerk.