

# Hst 1: Bouw van materie

Cursus Chemie

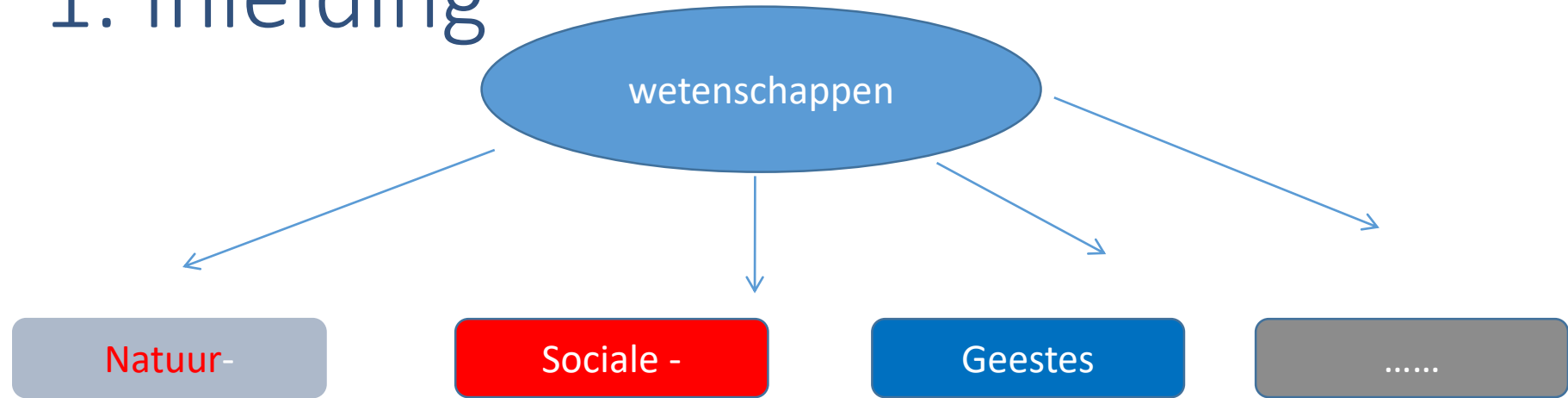
# Bouw van materie

- 1. Inleiding
- 2. Onderzoeksmethoden om stoffen beter te kennen
- 3. Mengsels
- 4. Zuivere stoffen
- 5. Opbouw van zuivere stoffen
- 6. Atoomsoorten: chemische elementen

# 1. Inleiding

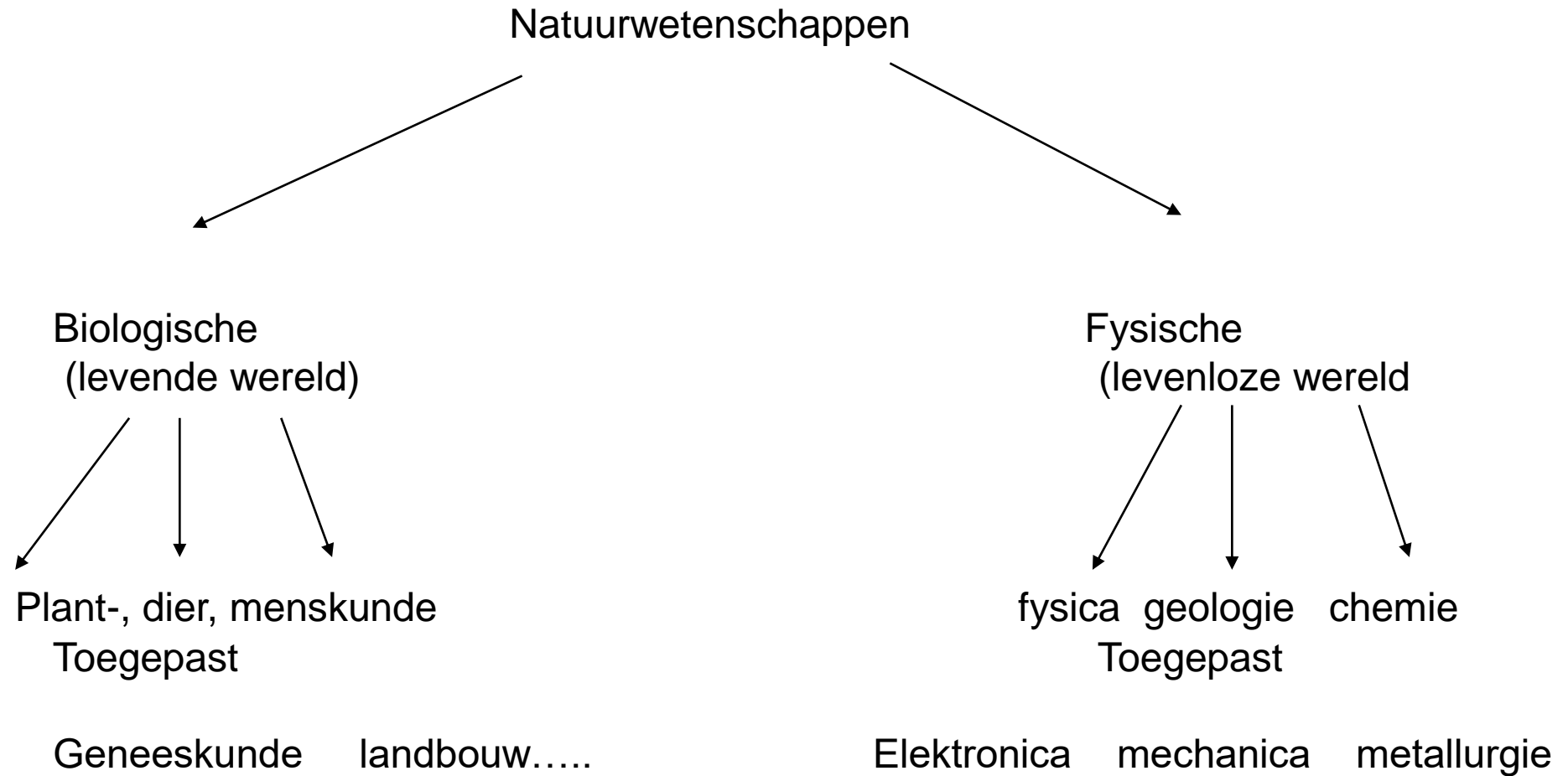
- Chemie
  - Samenstelling en structuur van materie
  - Veranderingen in samenstelling en structuur
  - Energie-uitwisselingen bij omzettingen

# 1. Inleiding



- **Natuurwetenschappen:**
  - Kennis van eigenschappen van materie
  - Veranderingen van materie  
(natuurverschijnselen)
  - Oorzaak van veranderingen van materie  
(natuurwetten)

# 1. Inleiding



# 1. Inleiding

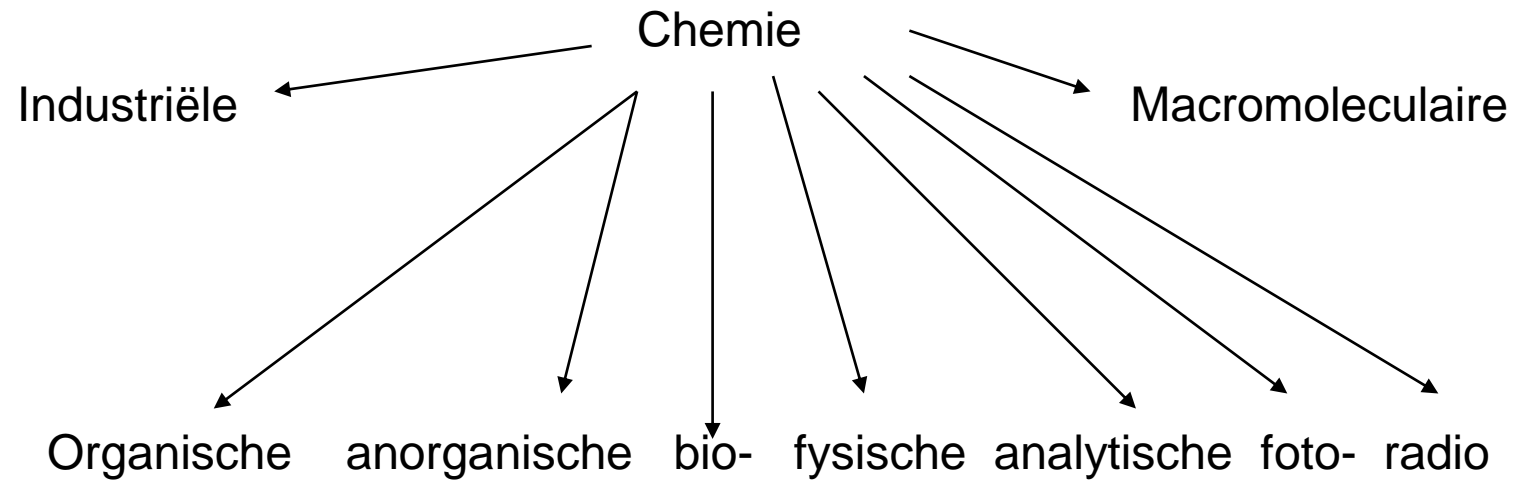
- Verklaring van verschijnselen

→ natuurwetenschappelijke werk- en  
denkmethode

# 1. Inleiding

- Stappen in natuurwetenschappelijk denken:
  - Experiment
  - Informatie uit metingen en waarnemingen
  - Ordenen van info
  - Wetmatigheden opsporen
  - Wetmatigheden verklaren
  - Modellen en theorieën
  - Toepassen op nieuwe experimenten

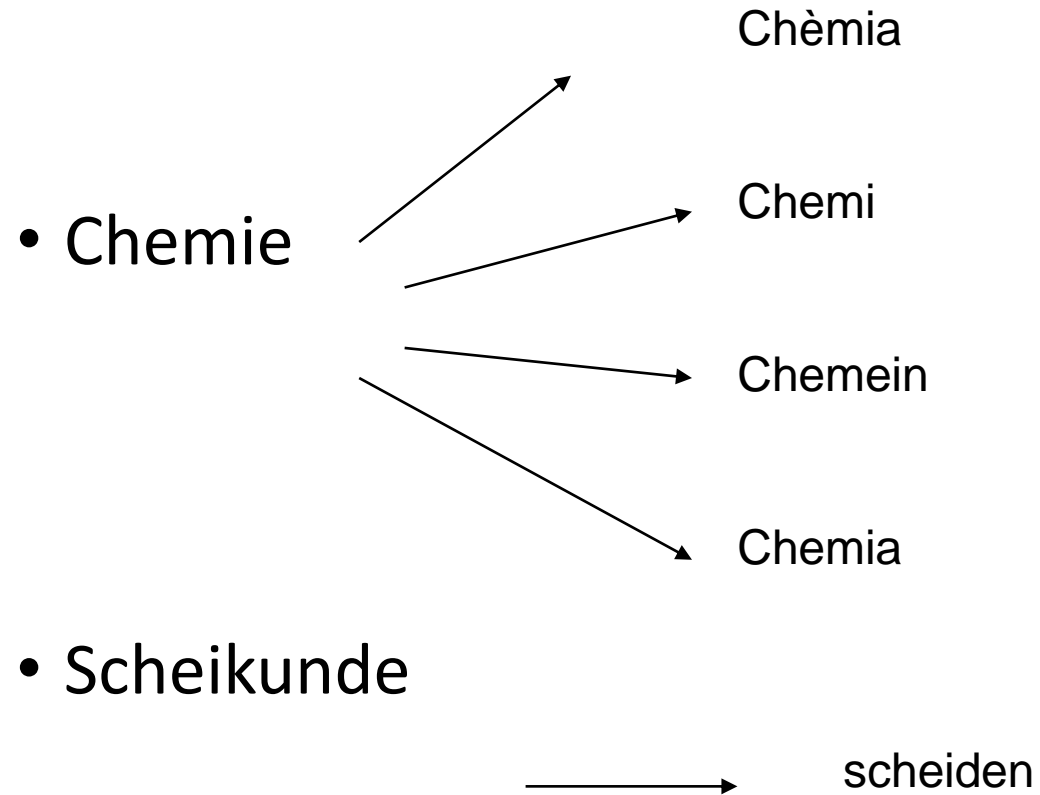
# 1. Inleiding



→ KUNSTMATIGE INDELING  
OVERLAPPING MOGELIJK



# 1. Inleiding



## 2. Onderzoeksmethoden

### 2.1. Zintuiglijk

- Verschillen
  - Aggregatietoestand
  - Vorm
  - Kleur
  - Smaak
  - Reuk
  - Hardheid
  - Dichtheid: [Film dichtheid](#)
  - Glans
  - Elasticiteit
  - Doorzichtigheid....



Nr.	Waarnemingen		Vermoedelijke stof	
	aggregatie-toestand	kleur		formeigenschap stofkenmerken
1	vast	rood	draadvorm, glanst	koper
2	vast P	wit	poeder, bruistablettensmaak	bakpoeder
3	vast P	wit	poeder, smaakt zout	keukenzout
4	vast R	grijs	poeder, geen geur, glinsters	ijzer(vijlsel)
5	vast R	geel	poeder, lucifergeur	zwavel(bloem)
6	vloeibaar P	kleurloos	vloeistof, smaakloos	water
7	vloeibaar R	kleurloos	vloeistof, geur alcoholstift	ontsmettingsalcohol
8	vast	bruin	staafje, brandbaar	hout
9	vast	wit	klontje, oplosbaar, kristal	(kristal)suiker
10	vast P	wit	poeder, smaakt zoet	(bloem)suiker

## 2. Onderzoeksmethoden

### Zintuiglijk

- Uitzicht
  - Kleur
  - Glans
  - viscositeit
- Smaak en geur
- Gehoor
  - Via tikken
  - Via plooiën

## 2. Onderzoeksmethoden

### Aggregatietoestand

	<b>vast</b>	<b>vloeistof</b>	<b>Gas</b>
<b>Eigen vorm</b>			
<b>Eigen volume</b>			
<b>Samendrukbaarheid</b>			
<b>Deelbaarheid</b>			

## 2. Onderzoeksmethoden

### Aggregatietoestand

	<b>vast</b>	<b>vloeistof</b>	<b>Gas</b>
<b>Eigen vorm</b>	<b>ja</b>	<b>neen</b>	<b>Neen</b>
<b>Eigen volume</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>	<b>Neen</b>
<b>Samendrukbaarheid</b>	<b>weinig</b>	<b>weinig</b>	<b>Groot</b>
<b>Deelbaarheid</b>	<b>moeizaam</b>	<b>goed</b>	<b>Zeer goed</b>

## 2. Onderzoeksmethoden

### Aggregatietoestand

- Aggregare: verzamelen, samenscholen
- Toestand waarin stof zich bevindt
- Samenhang en beweeglijkheid van deeltjes

—————→ Conclusies inwendige bouw van materie

## 2. Onderzoeksmethoden

### Aggregatietoestanden

	Vast	Vloeibaar	Gas
Onderlinge afstand tussen de deeltjes			
Cohesiekracht tussen de deeltjes			
Beweeglijkheid van de deeltjes			



## 2. Onderzoeksmethoden

### Aggregatietoestanden

	Vast	Vloeibaar	Gas
Onderlinge afstand tussen de deeltjes	klein	groter	Zeer groot
Cohesiekracht tussen de deeltjes	groot	matig	Bijna geen
Beweeglijkheid van de deeltjes	klein	matig	groot

## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stofeigenschappen

- Voorbeelden:
  - Aggregatietoestand bij kamertemperatuur
  - Kook- en smeltpunt
  - Dichtheid bij bepaalde temperatuur
  - Oplosbaarheid bij bep. Temperatuur
  - Invloed van temperatuur op oplosbaarheid
    - Voor vaste stof stijging
    - Voor gas daling

## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stofeigenschappen

- $T^\circ$ : veranderen van aggregatietoestand
  - Drogen van was door verdamping
  - Drogen van was door sublimatie
  - Ijsvorming tegen ruit
  - Condenseren van water tegen ruit
  - Koken van water, ontstaan van dampbellen
- Sublimeren en rijpen van jodium  
Voorstelling dijood

## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stoffeigenschappen

- $T^{\circ}$ : veranderen van aggregatietoestand

rooster bij vaste stof

## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stoffeigenschappen

- $T^\circ$ : veranderen van aggregatietoestand

overgang vaste naar vloeibare toestand

## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stoffeigenschappen

- $T^\circ$ : veranderen van aggregatietoestand

overgang vloeibare naar gastoestand

[Materiemodel](#)



## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stoffeigenschappen

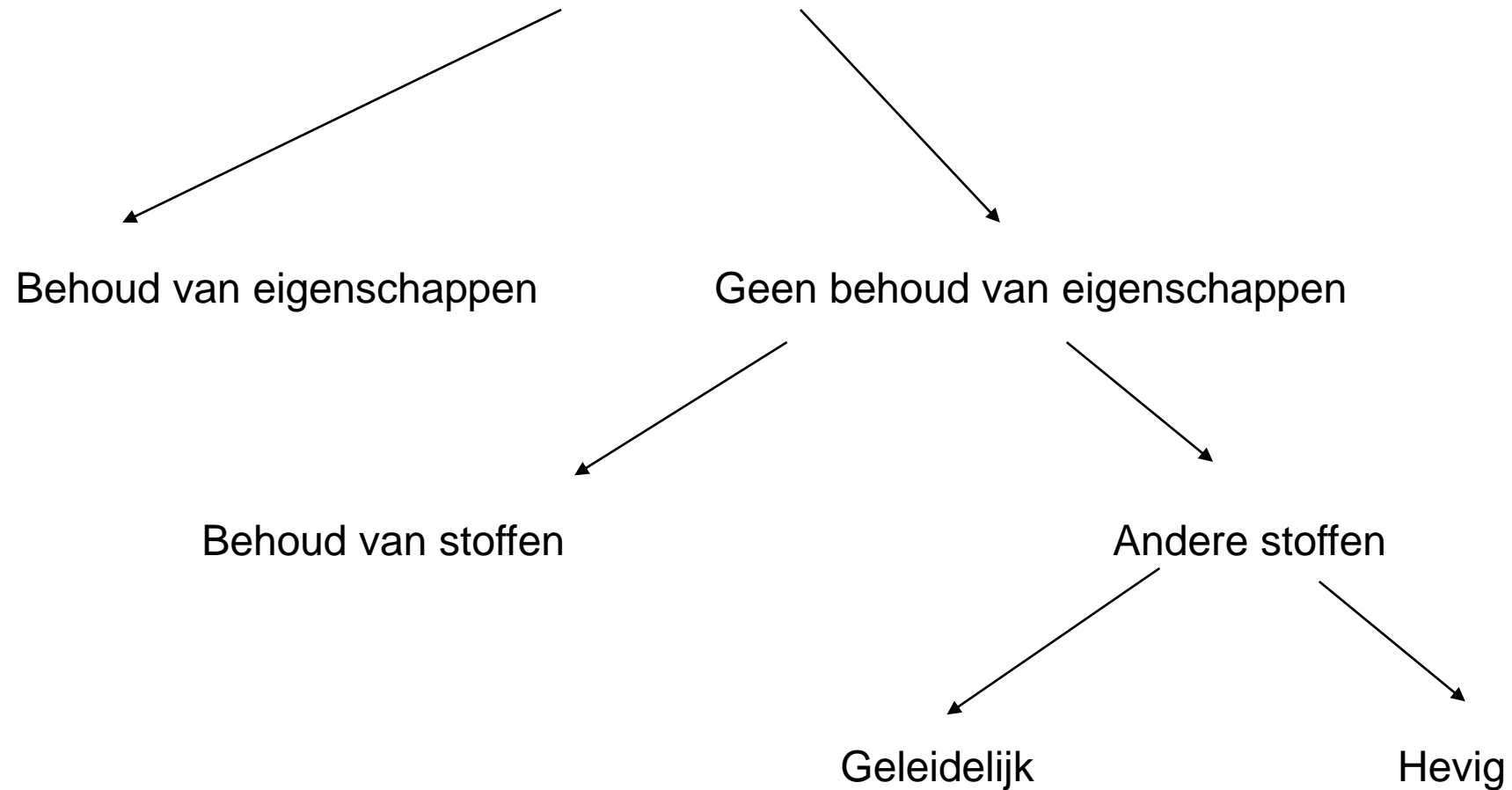
- $T^\circ$ : geen enkele verandering
  - Verhitten goud, zilver



## 2. Onderzoeksmethoden

### Meetbare stofeigenschappen

- **Samenvoegen van stoffen**



## 2. Onderzoeksmethoden

### Soorten stofonderzoek

- Elektriciteit
  - Isolerend en geleidend
  - Verandering van stof door elektrische stroom
  - Productie van elektriciteit
- Straling
  - Spectra
  - Gedragingen door straling
  - Verandering van stof door straling

## 2. Onderzoeksmethoden

### Soorten stofonderzoek

- Hardheid
  - Weerstand tegen krassen: Mohs schaal

#### *Hardheidsschaal van Mohs*

<i>Talk</i>	<i>1</i>
<i>Gips</i>	<i>2</i>
<i>Calciet</i>	<i>3</i>
<i>Fluoriet</i>	<i>4</i>
<i>Apatiet</i>	<i>5</i>
<i>Orthoklaas</i>	<i>6</i>
<i>Kwarts</i>	<i>7</i>
<i>Topaas</i>	<i>8</i>
<i>Korund</i>	<i>9</i>
<i>Diamant</i>	<i>10</i>

# Hardheid

Talk



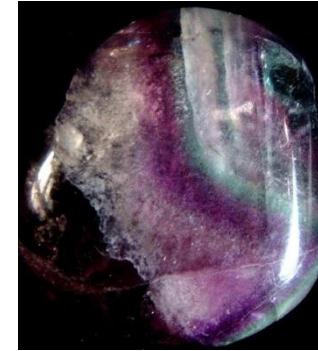
Gips



Calciet



Fluoriet



Apatiet



Orthoklaas



Kwarts



Topaas



Korund



Diamant



## 2. Onderzoeksmethoden soorten stoffenonderzoek

- Geleiding van warmte
  - Geleiding - isolerend
- Geleiding van elektrische stroom
  - geleiding - isolerend
- Warmtecapaciteit
- Brekingsindex
- Radioactiviteit
- Magnetische eigenschappen
- Brandbaarheid

# 3. Mengsels

## Inleiding



# 3. Mengsels

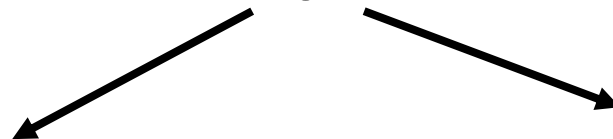


- Voorwerp tot mengsel
  - Voorwerpen opgebouwd uit stoffen: materie

MATERIE



Mengsels



Natuurlijke  
(ertsen, zeewater)

Kunstmatige  
(soep, waspoeder)



# 3. Mengsels: homogeen of heterogeen

- Soorten:

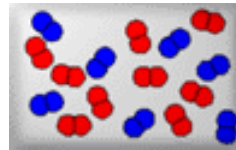
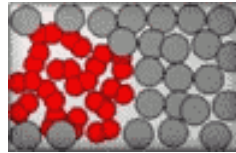
- HETEROGENE MENGSELS

H<sub>2</sub>O NaCl CaCO<sub>3</sub> = heterogeen.mpg



- HOMOGENE MENGSELS

H<sub>2</sub>O en NaCl = homogeen.mpg







### 3. Mengsels

Indeling: heterogeen mengsel

	VAST	VLOEIB	GAS
VAST			
VLOEIB			
GAS			



## Heterogene mengsels: concrete namen

### Vast + vast

**Grof mengsel**: relatief grote brokstukken van verschillende vaste stoffen.

### *Voorbeelden*

graniet



cruesli zonder melk



zand



Heterogene mengsels: concrete namen

### Vast + vloeistof

**Suspensie:** kleine vaste, onoplosbare stofdeeltjes die door roeren of schudden tijdelijk rondzweven in een vloeistof

*Voorbeeld*

Vruchtensap met pulp



*Andere voorbeelden*

Cruesli met melk

Chocomelk

Bloed



# Heterogeen vast/vast



# Heterogeen vast/vloeibaar



Heterogene mengsels: concrete namen

### Vloeistof + vloeistof

**Emulsie:** onoplosbare vloeistofdeeltjes die door schudden of roeren zich tijdelijk verspreiden tussen andere vloeistofdeeltjes

*Voorbeeld*

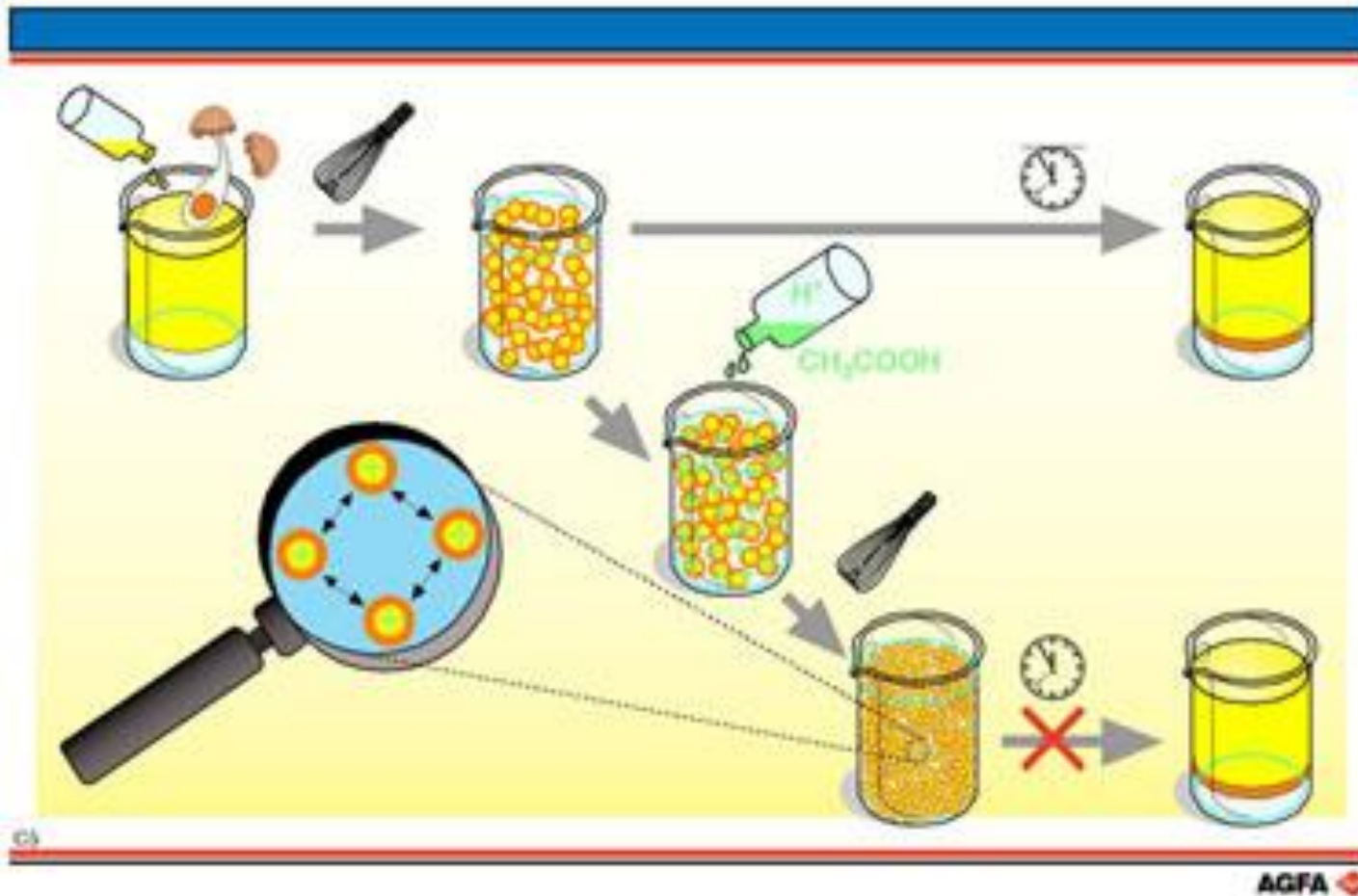
*Verse melk*



*Ander voorbeeld*

*Vinaigrette  
(olie in azijn)*

# Voorbeeld van emulsie: mayonaise



# Heterogeen vloeibaar/vloeibaar



[Water en chloroform](#)



## Heterogene mengsels: concrete namen

Vast + gas

Rookgassen



**Rook:**

vaste stofdeeltjes verspreid in een gas (vaak lucht)

*Voorbeeld*

Na het kanonschot



*Ander voorbeeld*

sigarettenrook

# Heterogeen vast/gas



Heterogene mengsels: concrete namen

**Gas + vloeistof**

**Nevel of spray:**

fijne vloeistofdruppeltjes  
verspreid in een gas

*Voorbeeld*

wolken



**Schuim of mousse:**

gas verdeeld in een vloeistof

*Voorbeeld*

bierkraag



# Heterogeen gas/vloeibaar



Heterogene mengsels: concrete namen

### Gas + gas

Sommige gassen schikken zich onder bepaalde omstandigheden in verschillende lagen volgens hun dichtheid. Bij kleurloze gassen kunnen deze lagen heel moeilijk te onderscheiden zijn.

*Voorbeeld*

Oorlogsgas (= chloorgas) in de loopgraven



Heterogeen gas/gas

?



### 3. Mengsels

Indeling: homogeen mengsel

	VAST	VLOEIB	GAS
VAST			
VLOEIB			
GAS			



Homogene mengsels: concrete namen

**Vast + vast**

**Legering**: mengsel van metalen, verkregen door metalen samen te laten smelten en het geheel te laten afkoelen.

*Voorbeelden*

Vigelandbeeldje in brons



Film: kristal

legering

Tank in roestvrij staal



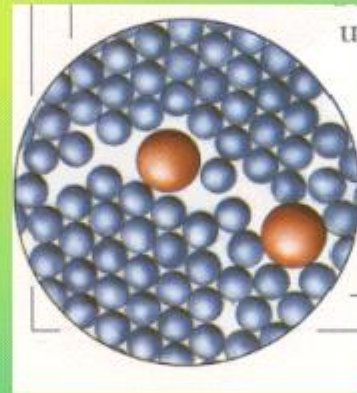
legering



# Homogeen vast/vast



## Een legering



*Alleen 24-karaats goud is zuiver goud. Een lager getal betekent dat het gaat om een mengsel van goud met andere, minder kostbare metalen. 9-karaats goud bevat slechts 37% zuiver goud.*



<u>legering</u>	<u>Samenstelling massa%</u>	<u>Toepassingen</u>
Roestvrij staal	<u>Fe(74) Cr(18) Ni(8)</u>	<u>Gereedschappen o.m. bestek</u>
brons	<u>Cu (78) Sn(22)</u>	<u>Klokken</u>
<u>Soldeersel</u>	<u>Sn(60) Pb(40)</u>	<u>Zacht soldeersel voor elektrische toepassingen</u>
<u>Messing</u>	<u>Cu(70) Zn(30)</u>	<u>Loodgieterij</u>
<u>Dural</u>	<u>Al(95) Cu(4) Si, Mn, Mg(1)</u>	<u>Constructie auto's, vliegtuigen</u>
<u>Goud (18 kt)</u>	<u>Au (75) Cu(25)</u>	<u>Juwelen, elektrische contacten</u>
<u>Constantaan</u>	<u>Cu(54) Ni(45) Mn(1)</u>	<u>Elektrische weerstanden</u>

# Legeringen



Roestvrij staal



Brons



Soldeersel



Messing



Dural



Goud



Constantaan

# Samenstelling een euro-munt

- 1-2 euro
  - Zilverkleurig deel: 75% koper-25% nikkel
  - Goudkleurig deel: 75% koper-20% zink-5% nikkel
- 10-20-50 eurocent
  - 89% koper-5% aluminium – 5% zink – 1% tin
- 1-2-5 eurocent
  - Laagje koper op staal



Homogene mengsels: concrete namen

**Vast + vloeistof**

**Oplossing:**

*Voorbeeld*

**Koffie**



*Andere voorbeelden*

**Baxter**

**Suikerwater**

Homogeen vast/vloeibaar



Homogeen vast/gas





Homogene mengsels: concrete namen

## Vloeistof + vloeistof

**Oplossing:**

*Voorbeeld*

**Wijn**



*Andere voorbeelden*

**Alcoholische dranken**  
**Huishoudazijn**

[Film: water en ethanol](#)



# Homogeen vloeistof/vloeistof



Homogene mengsels: concrete namen

**Gas + vloeistof**

**Oplossing:**

*Voorbeeld*

Champagne



*Andere voorbeelden*

Spuitwater

Gashoudende frisdranken

# Homogeen vloeistof/gas



Homogene mengsels: concrete namen

**Gas + gas**

**Gasmengsel**

*Voorbeeld*

Lucht



# Homogeen gas/gas



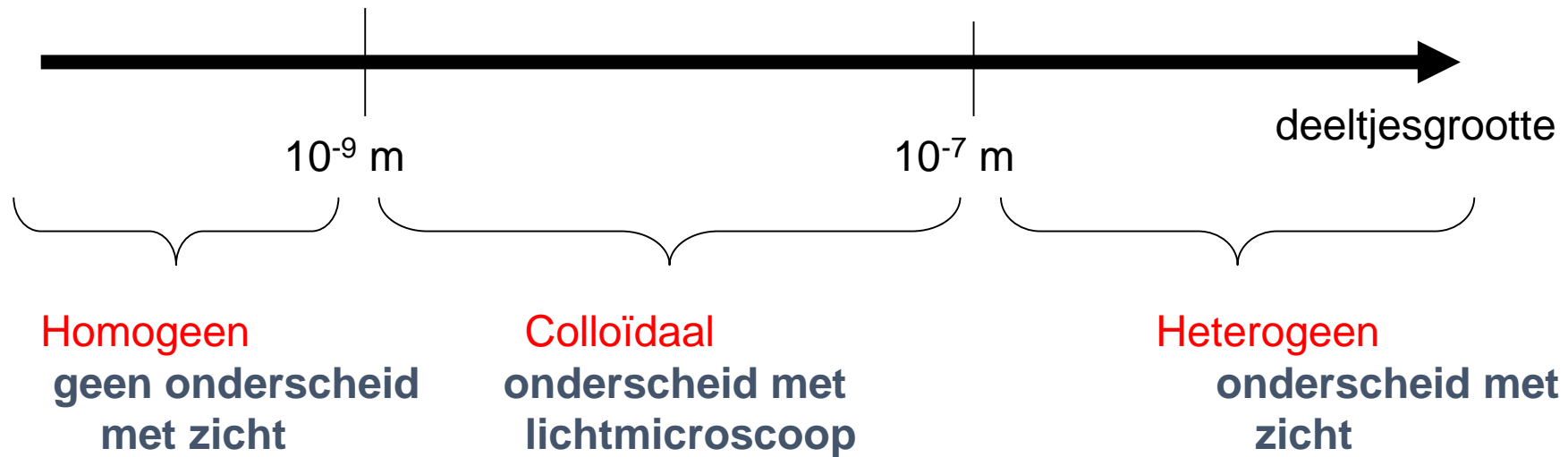
# 1. Mengsels



- Indeling: Grootte
  - Homogene mengsels:  
deeltjes  $< 10^{-9}$  m
  - Heterogene mengsels:  
deeltjes  $> 10^{-7}$  m
  - Colloïdale mengsels:  
 $10^{-9}$  m  $<$  deeltjes  $< 10^{-7}$  m



# Indeling op basis van verdelingsgraad



# Colloïdaal mengsel





# Gel














# Gels

- *een reeks verbindingen met een grote molecuulmassa.*
- *verbeteren de stabiliteit van emulsies, suspensies en, schuimen.*
- *een netwerk van lange ketens waarin de vloeistof wordt vastgehouden.*
  
- *Het eiwit gelatine :dierlijke oorsprong uit beenderen*
- *Plantaardige gelvormers: polysachariden.*
  - *agar-agar en carrageen (uit roodwieren), Arabische gom (uit Acaciabomen) en pectine (vb uit appelen).*

# Indeling van mengsels volgens aggregatiegraad en verdelingsgraad

	Heterogene mengsels	Colloïdale mengsels	Homogene mengsels
Vast + vast	Grof mengsel		Legering
Vast + vloeistof	Meerfase systeem of suspensie		Oplossing
Vloeistof + vloeistof	Meer-fase systeem of emulsie		Oplossing
Ga+ vloeistof	Meerfase systeem of nevel		Oplossing
Vast + gas	Meer-fase systeem of rook		
Gas+gas	Meer-fase systeem		Gasmengsel .

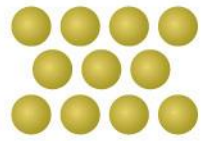
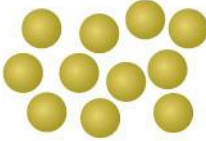
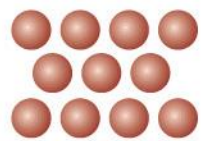
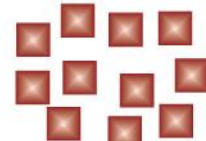
	Heterogene mengsels	Homogene mengsels
Vast + vast		
Vast + vloeistof		
Vloeistof + vloeistof		
Gas+ vloeistof		
Vast + gas		
Gas+gas	?	

### 3. Mengsels: Scheiden

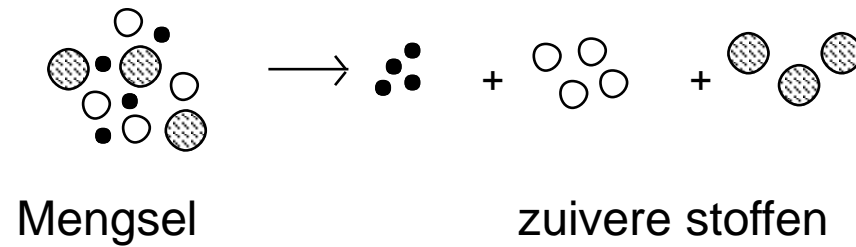
- Voorbeelden:
  - Zetten van koffie, thee, wassen, ontvleken, uitpakken, dorsen,afromen
  - Muggengaas, sigarettenfilter, afzuigkap
  - Vleesextract; gedestilleerd water
  - Goudwassen
  - Winnen van zout, suiker, parfum
  - Raffineren van aardolie
  - Persen van druiven....

# 3. Mengsels: scheid

- Technieken:
  - Soort mengsel
  - Verschil in fysische eigenschappen

	voor	na
fysisch proces		
chemisch proces		

© Wolters Plantyn



### 3. Mengsels: scheiden Heterogene mengsels

- Zeven en ziften:
  - Soort mengsel: Grof
  - Fysische eigenschap: steunt op verschil in korrelgrootte
  - Materiaal: zandzeef, vergiet, schuimspaan



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

1 Zeven of ziften

heterogene

Voor welk soort mengsels?

Aggregatietoestand te scheiden deeltjes

Vast - vast

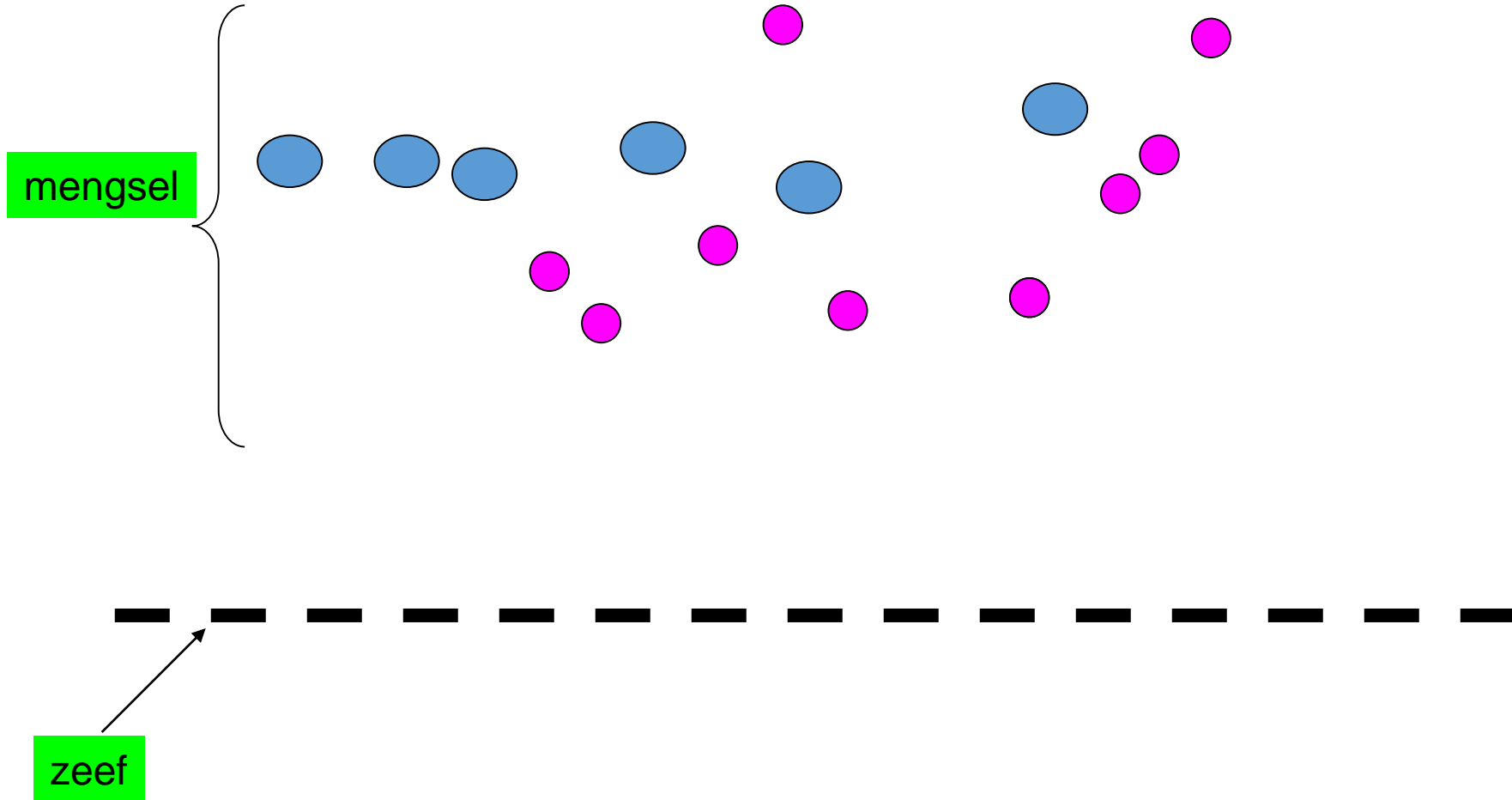
principe

Gebaseerd op verschil in deeltjesgrootte

Materiaal: zandzeef, vergiet, schuimspaan



# Zeven



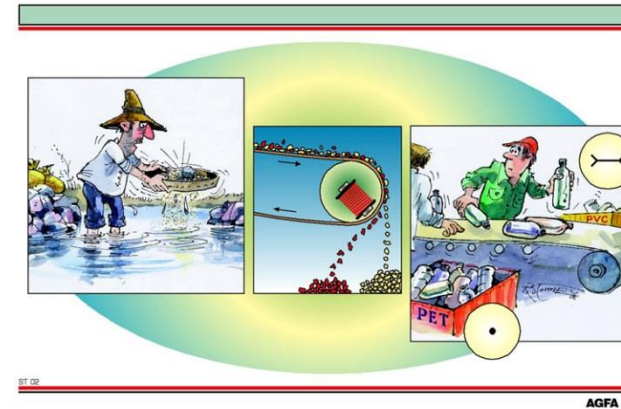
Deeltjes met de grootste afmetingen blijven op de zeef achter

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

### 1 Zeven of ziften

#### Toepassingen uit het dagelijks leven

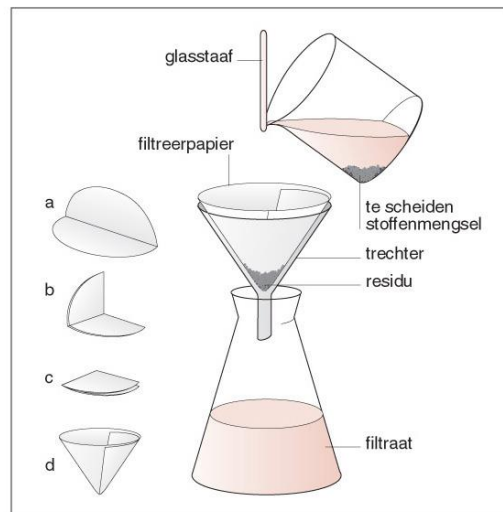


- zand en graan scheiden
- zand en schelpen scheiden
- zand en brokken van stenen scheiden
- grootte steentjes scheiden in kiezelgroeve

# 3. Mengsels: scheiden

## Heterogeen

- Filtreren:
  - Soort mengsel: vast/vloeistof
  - Fysische eigenschap: deeltjesgrootte
  - Materiaal: filter
    - Ev. Versneld via drukverandering



### 3. Mengsel: scheiden Heterogeen mengsel

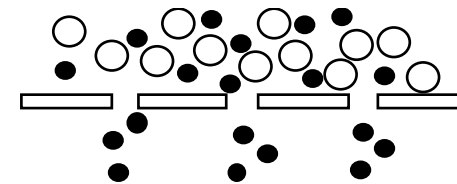
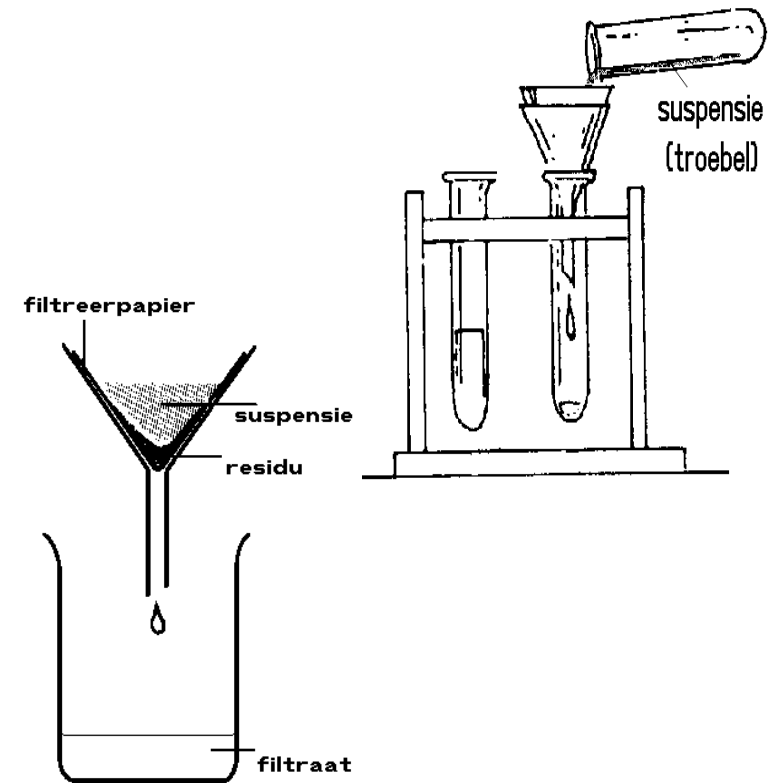
- Filtreren:

- Voorbeelden

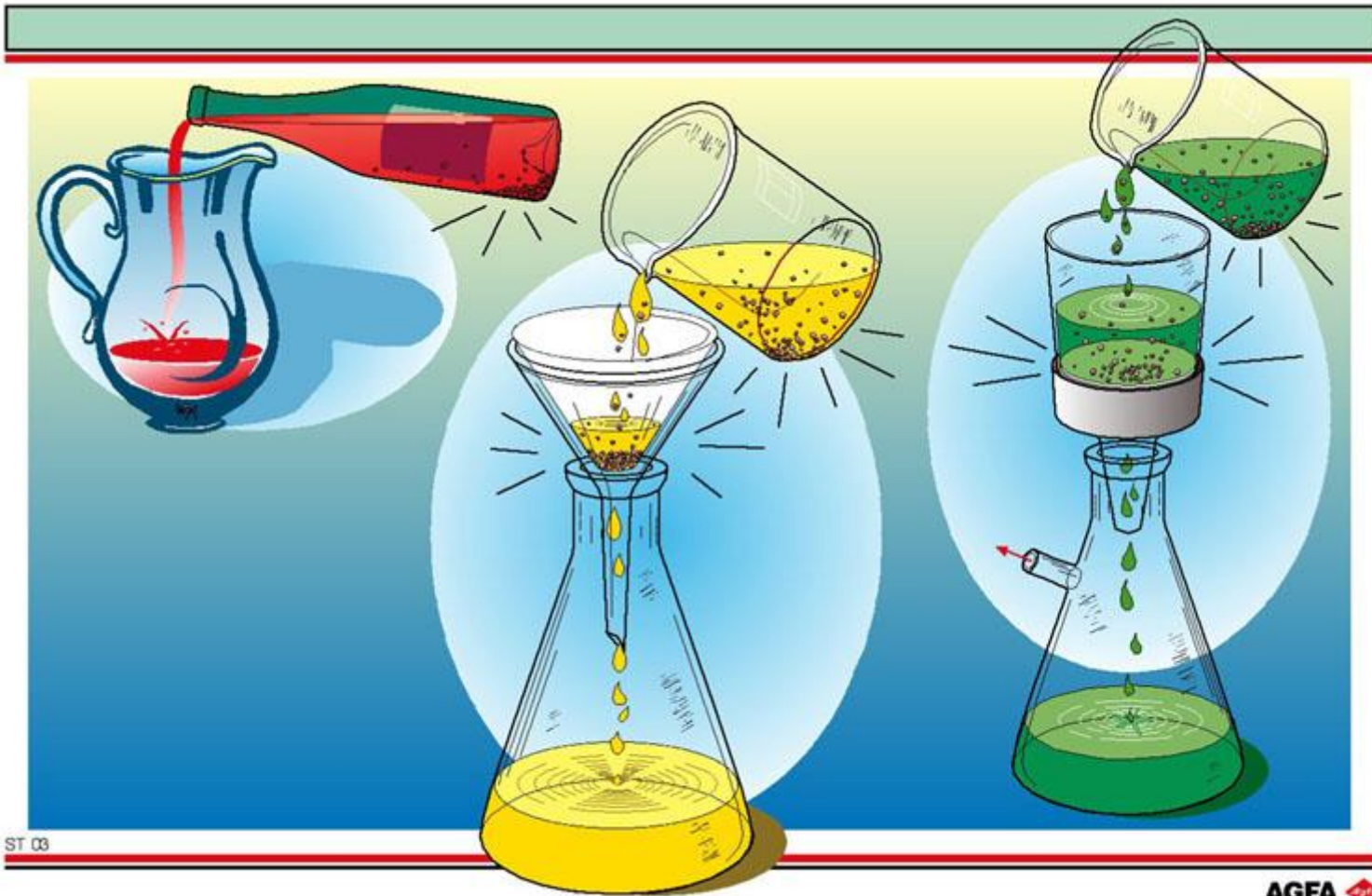
- Uitpersen van bessen
    - Sigarettenfilter, afzuigkap
    - Zandfilter

- Voorwaarden

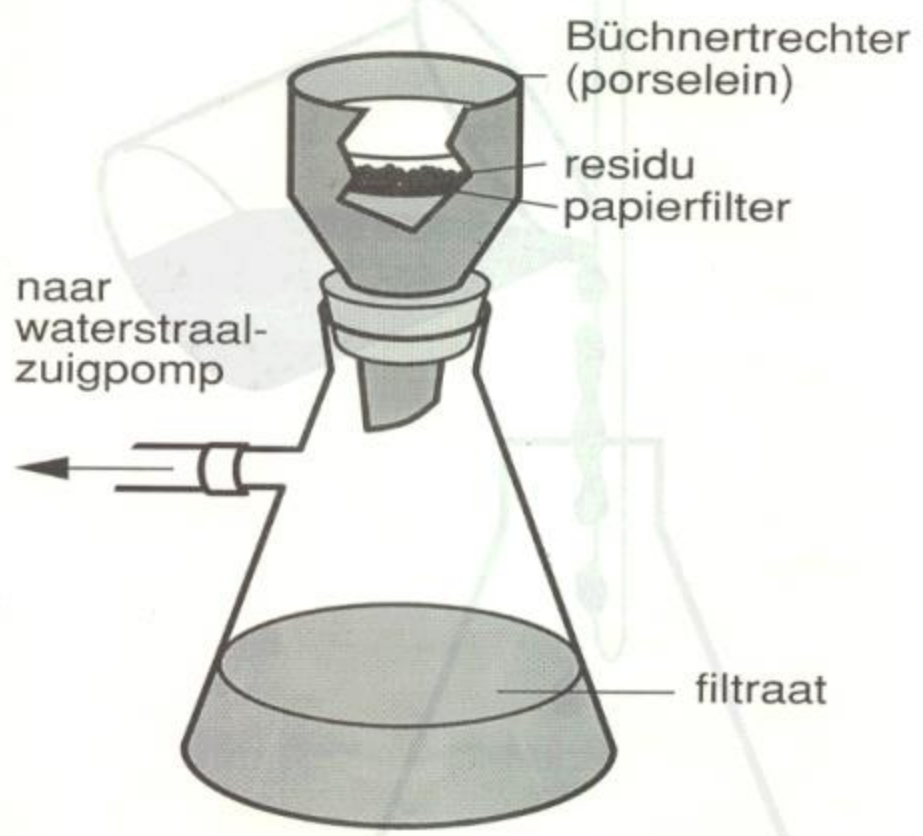
- Verschil in grootte
    - Neerslag niet te plakking



→ Versnellen via opbouwen van drukverschil  
vb: afscheiden van zand en slib tijdens ontzoutingsproces



ST 03



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

### 3 Filtreren

Voor welk soort mengsels?

heterogene

Aggregatietoestand te scheiden deeltjes

Vast - vloeibaar

principe

Gebaseerd op verschil in deeltjesgrootte

Het residu

De stof welke achterblijft op de filter noemt men

Het filtraat

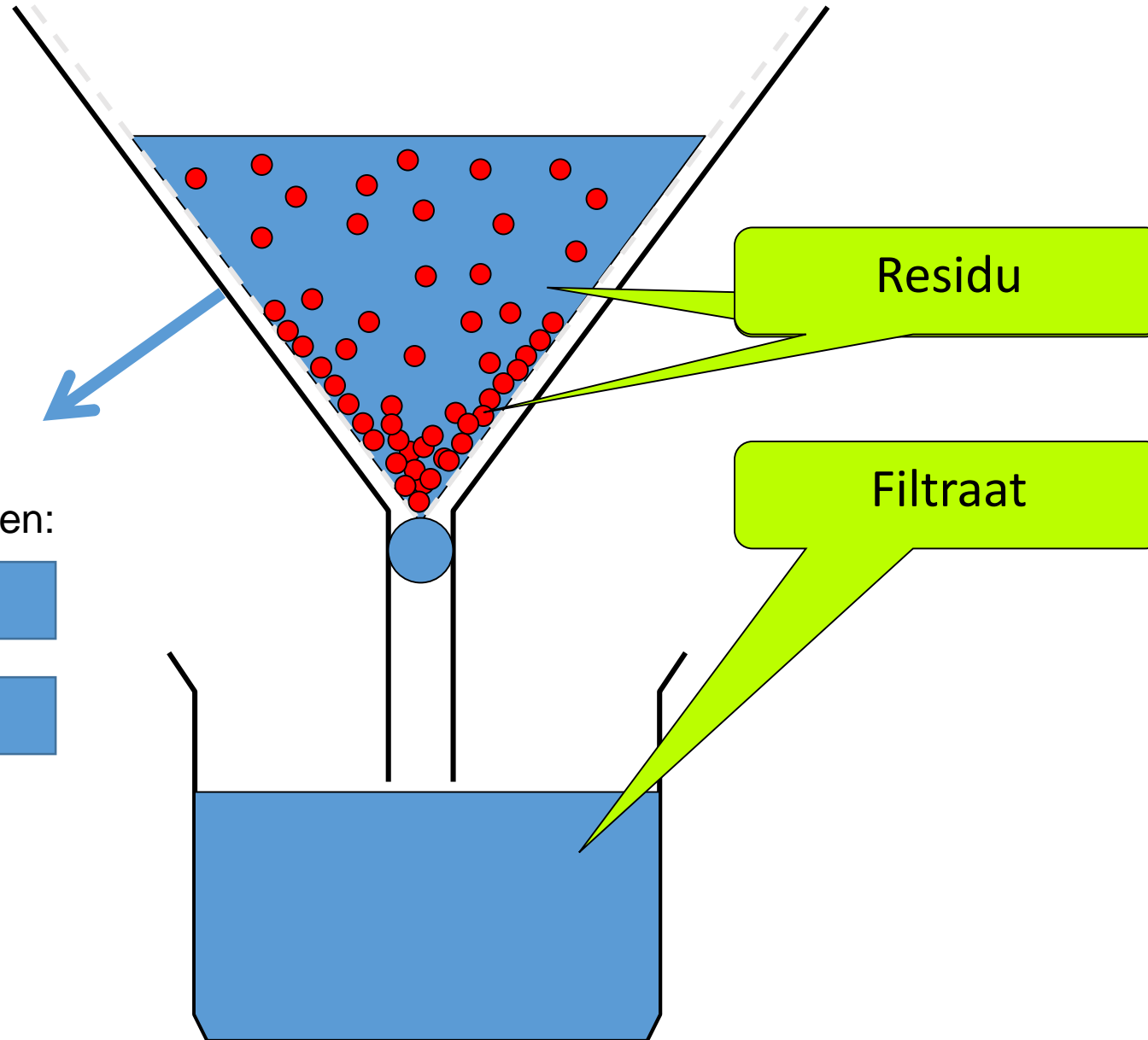
Filtreren

Dit glaswerk is een:

filter

trechter

• Filtratie





# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

### 3 Filtreren

#### Toepassingen



Zetten van koffie

vacuumfilteren

Dieptefiltratie rivierwater

Grote hoeveelheden filtreren

Het winnen van goud uit water is



Zuiveren water met zandfilters

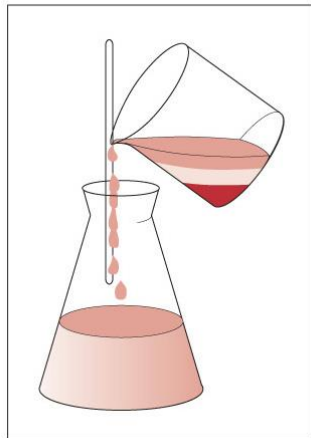
Uitpersen van bessen  
Sigarettenfilter, afzuigkap  
Zandfilter

filtreren

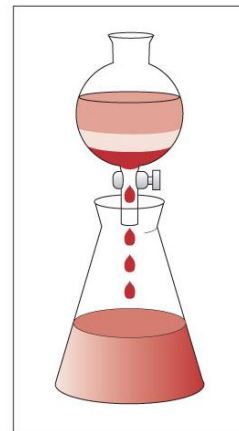
zeven

# 3. Mengsel: scheiden Heterogeen

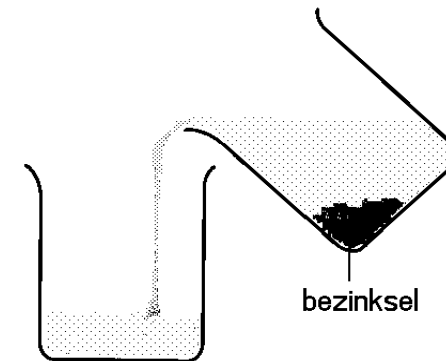
- Decanteren:
  - Mengsel: vast/vloeibaar of vloeibaar/vloeibaar
  - Fysische eigenschap: verschil in dichtheid
  - Materiaal:
    - Manueel
    - scheidrecter

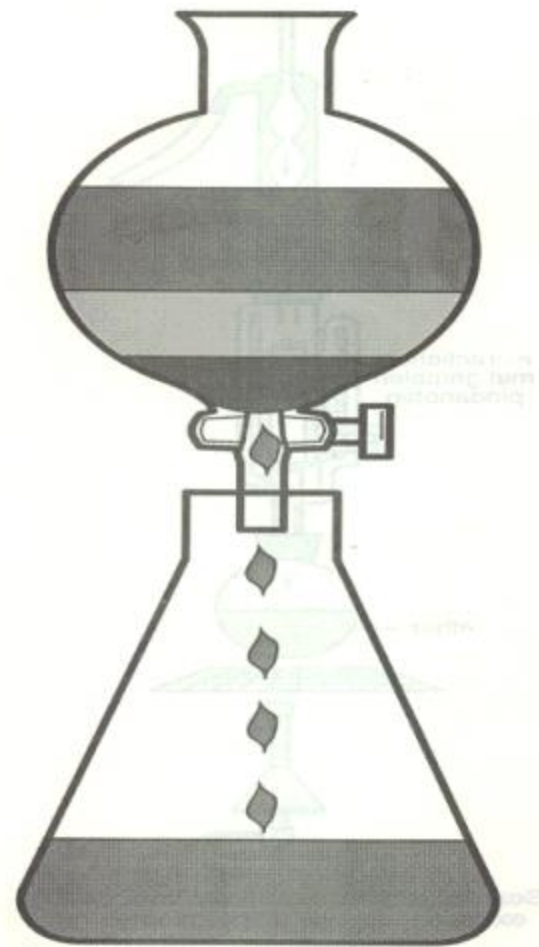


© Wolters Plantyn



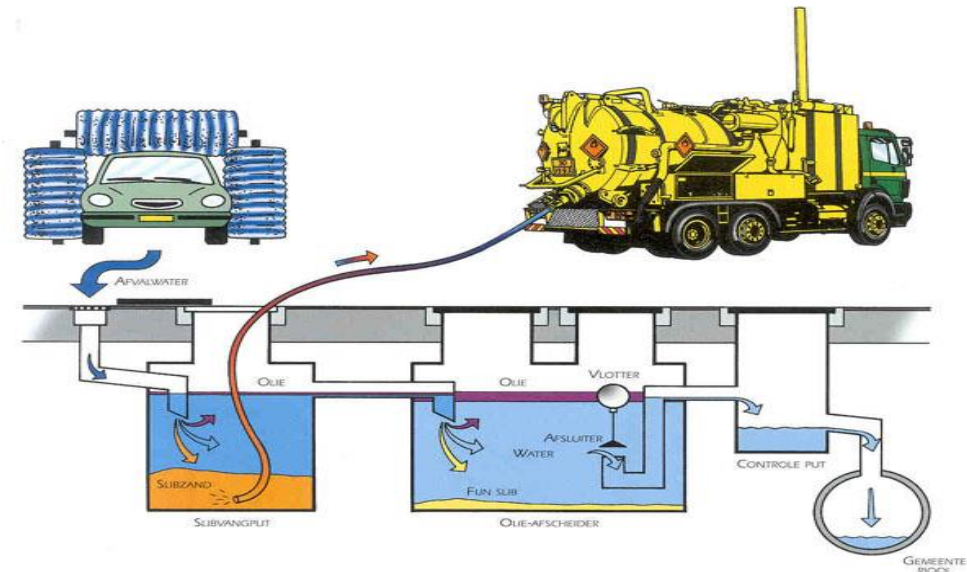
© Wolters Plantyn





### 3. Mengsel: scheiden heterogeen

- Decanteren: voorbeelden
  - Afscheiden van bezinksel in wijn
  - Afgieten van aardappelen
  - Goudwassen
  - Scheiden van water en olie



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

Decanteren

Voor welk soort mengsels?

heterogene

Aggregatietoestand te scheiden deeltjes

Vast - vloeibaar

Vloeibaar- vloeibaar

principe

Gebaseerd op verschil in dichtheid

# Bezinken en afschenken

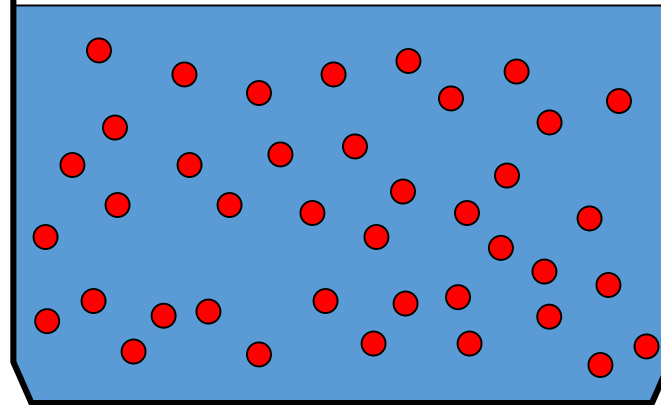
Een heterogeen mengsel van vaste deeltjes in  
Een vloeistof is een ....

suspensie

emulsie

Heldere  
bovenlaag  
kun je  
afschenken

Deeltjes  
bezinken



Suspensie

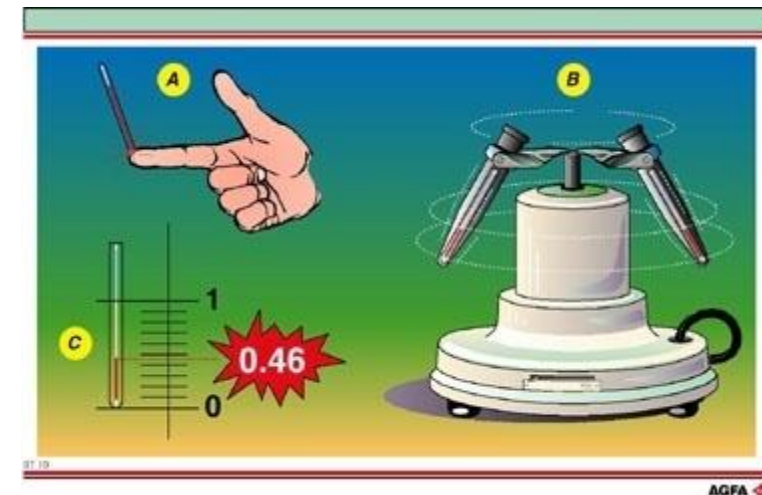
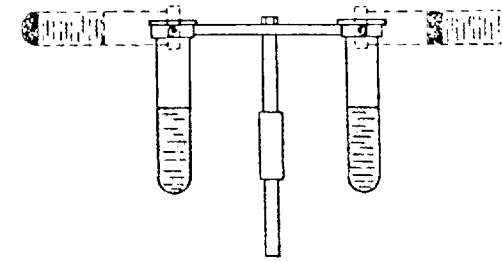
# 3. Mengsel: scheiden

## Heterogeen

- Centrifugeren:
  - Mengsel: emulsie of suspensie
  - Fysische grootte: verschil in dichtheid
  - Materiaal: centrifuge : buisjes draaien om as
    - Bezinken van onoplosbare deeltjes
    - Bovenstaande vloeistof is af te gieten
    - Eventueel combinatie met geperforeerde wand

### 3. Mengsel: scheiden Heterogeen

- Centrifugeren: voorbeelden
  - Afromen van melk
  - Scheiden van vaste bloedplaatjes uit bloedplasma
  - Slazwierder, centrifuge voor was
  - Onderzoek naar bloedddoping
    - Maat van RBC via [hematocriet](#)



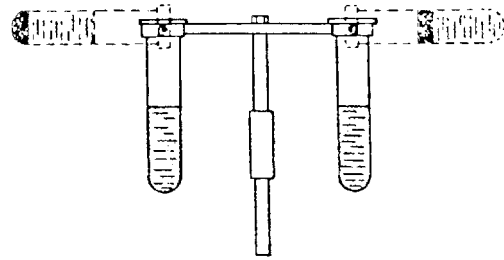


# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

### 7.1.4 Centrifugeren

#### Experiment



#### Centrifugeren: principe

[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031208\\_02\\_03centri](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031208_02_03centri)

Centrifugeren is gebaseerd op verschil in

dichtheid

oplosbaarheid

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Heterogene mengsels scheiden

### 7.1.4 Centrifugeren

Voor welk soort mengsels?

heterogene

Aggregatietoestand te scheiden deeltjes

Vast - vloeibaar

principe

Vloeibaar - vloeibaar

Gebaseerd op verschil in dichtheid

ja

Centrifugeren kan gebruikt worden voor homogene mengsels

nee

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

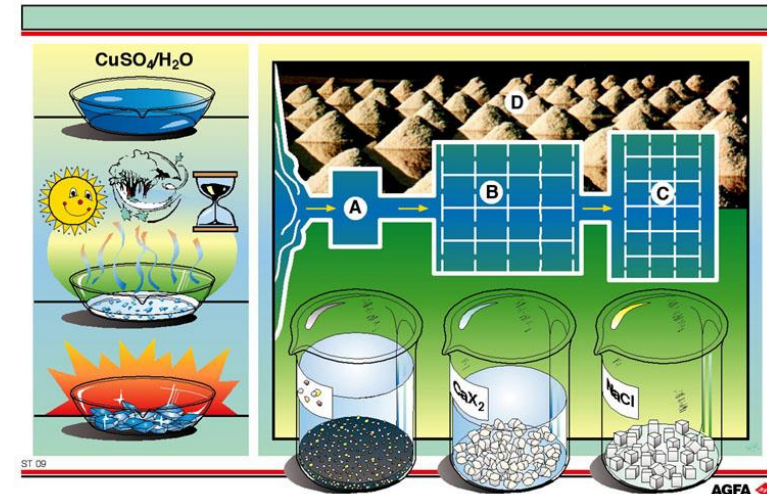
- Kristalliseren en indampen:
  - Soort: vloeistof/vaste stof
  - Fysische grootheid: verdamping met vorming van kristallen
  - Materiaal:
    - Geen
    - uitdampschaal



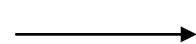
Film: [kristalliseren kopersulfaat](#)

# 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Kristalliseren en indampen: voorbeelden
  - Industriële winning van opgeloste zouten in water
  - Beslag koffie op kopje
  - Winnen van kopersulfaatkristallen
  - Winnen van zout uit zeewater



zeewater



bezinkingsbekken → kristalliseerpan → zouttafels →

zout

PP: [maken van kristallen](#)

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 2 Kristalliseren

Voor welk soort mengsels?

homogene

Aggregatietoestand af te zonderen deeltjes

vast

principe

gebaseerd op verschil in  
verdampingssnelheid

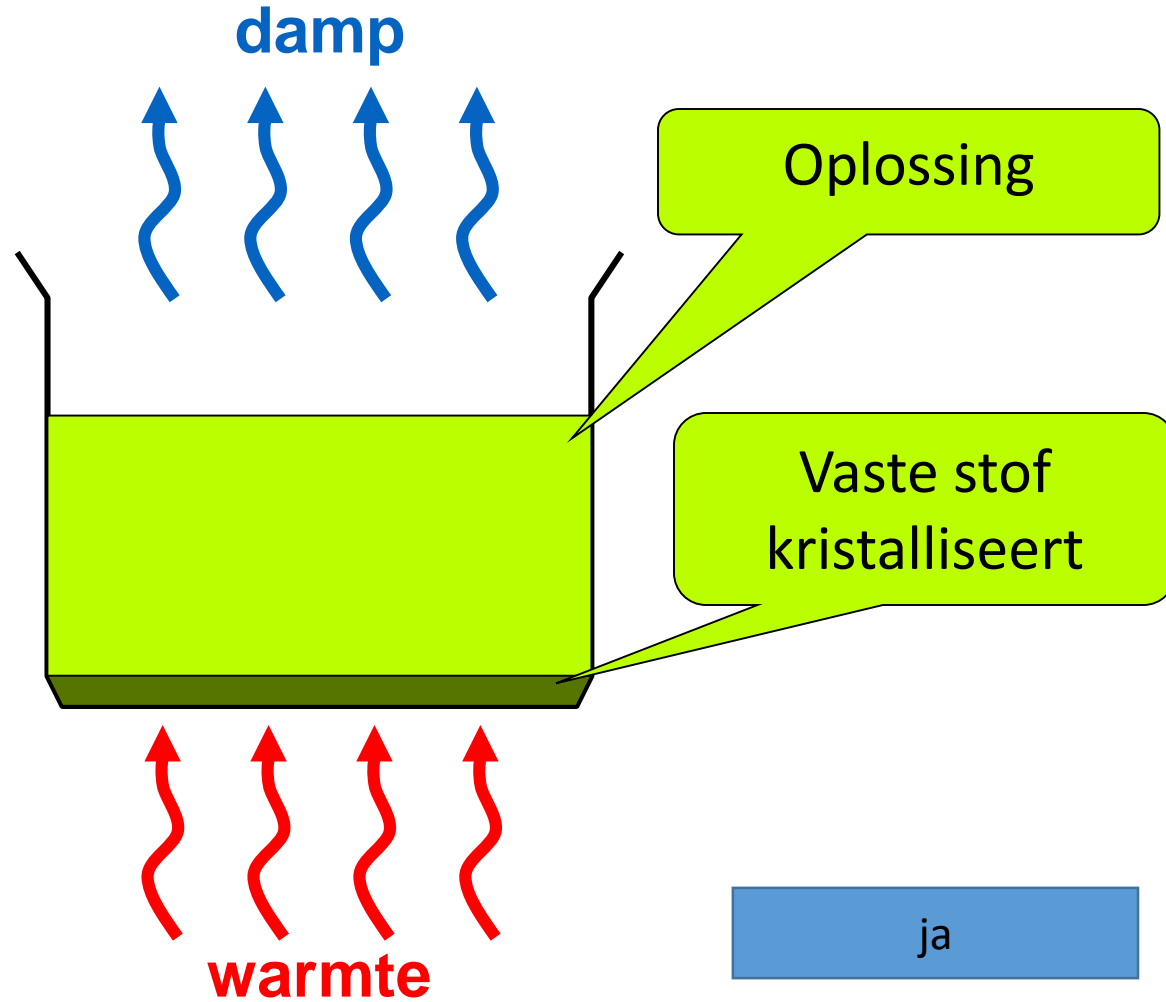
ja

Bij het kristalliseren blijft altijd een vaste stof achter

nee

# Indampen

Kristallisatie  
Rekristallisatie



Rekristallisatie gebeurt na het oplossen van een vaste stof

ja

nee

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 2 Kristalliseren

Toepassingen uit het dagelijks leven



zoutwinning



bereiden melkpoeder

■ Ontzilting van zeewater:

Kristal kerstboom

Bij de bereiding van room komt ook kristallisatie voor

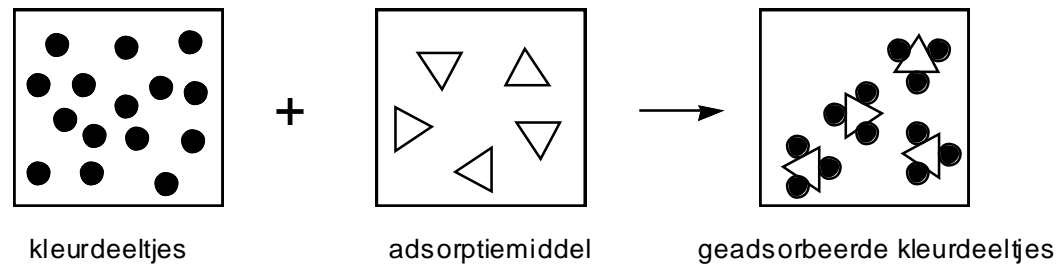
ja

nee

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

- Adsorptie:
  - Mengsel: vele mengsels
  - Fysische grootheid: adsorptie
  - Materiaal: adsorbeermiddel
    - Actieve kool
    - geurvreter



Film: [adsorptie](#) [adsorptie deel2](#) [adsorptie deel3](#)



### 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Adsorptie: voorbeelden
  - Gasmasker
  - Ontkleuren van wijn
  - Afzuigkappen
  - Antigiftabletten
  - Aquariumfilters
  - Frituurpannen



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 3 Adsorptie

#### Experiment 1

[adsorptietechniek](#)

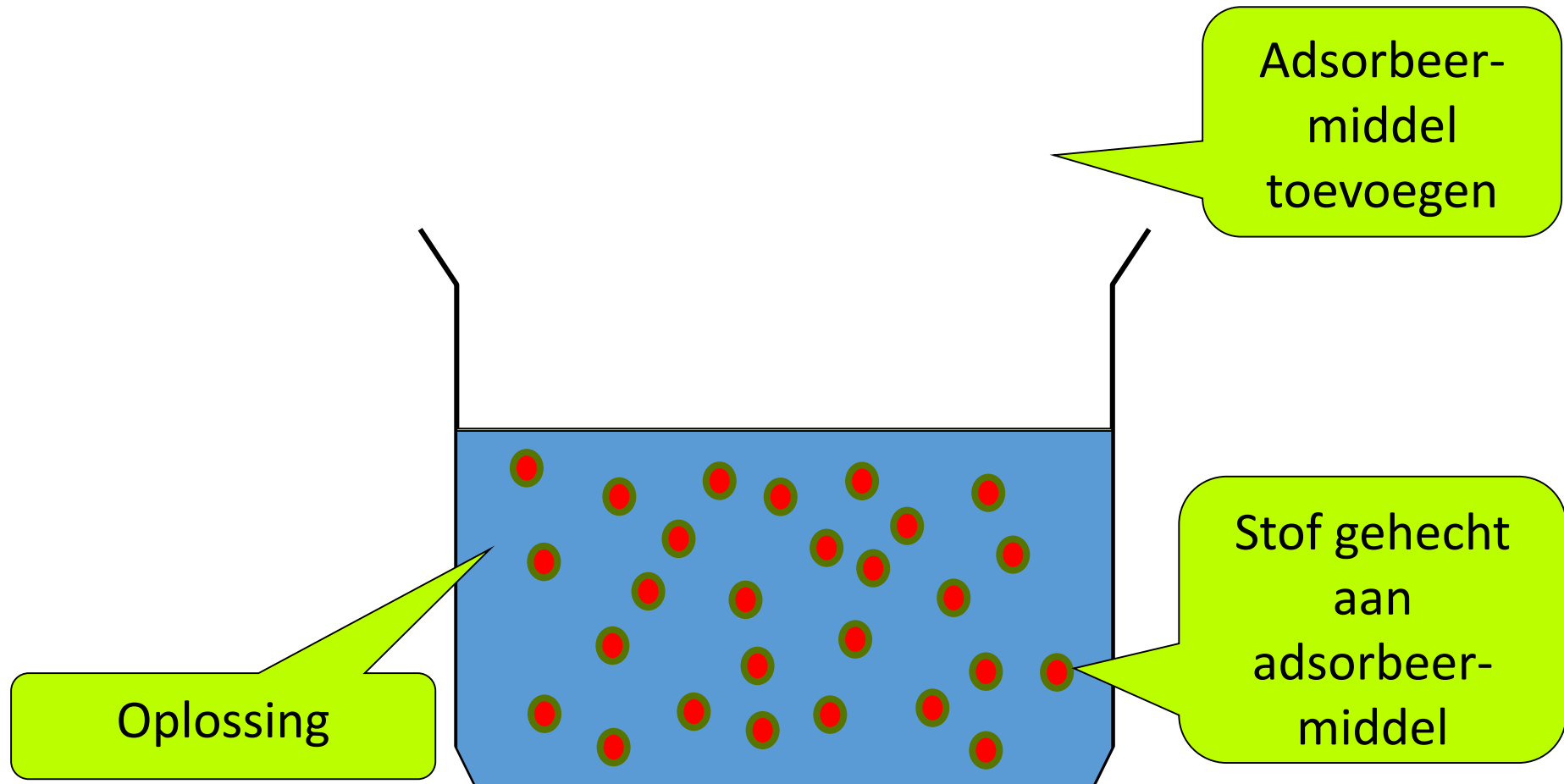
[Actieve kool](#)

Adsorptie is gebaseerd op absorptiecapaciteit

nee

ja

# Adsorberen



Een ander woord voor adsorbemiddel is adsorbens

ja

nee

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 3 Adsorptie

Voor welk soort mengsels?

Meeste mengsels, vnl. homogene

principe

Gebaseerd op verschil in adsorbeerbaarheid

Een voorbeeld van adsorbens is actief zuurstof

ja

nee

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

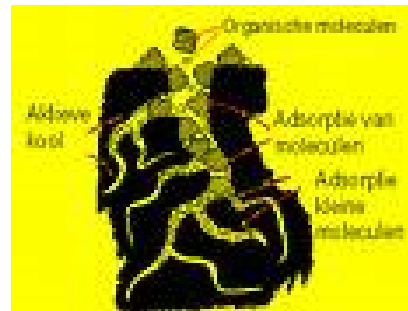
### 3 Adsorptie

#### Toepassingen uit het dagelijks leven

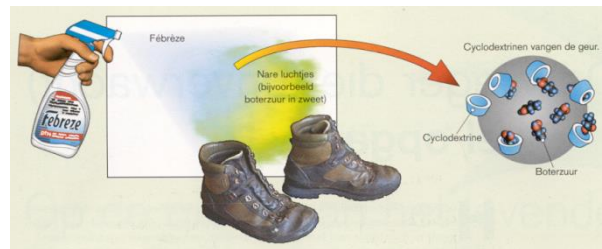


gasmasker

[gasmasker](#)



actieve kool in geneeskunde



Frituurpan: deksel bevat adsorptiefilter

Film: [adsorptie deel2](#)

[adsorptie deel3](#)

[adsorptie](#)

# Actieve kool

- *Bereiding:*

- *pyrolyse van hout, zagenmeel en lignine.*
- *de inwendige oppervlakken min of meer inactief door de aanwezigheid van teerachtige residu's.*
- *het zuiveren van die inwendige oppervlakken, structuur poreuzer wordt en het adsorberend vermogen sterk toeneemt.*

*Activeringsprocessen:*

- *-gasactiveringsproces: koolstof in de lucht verhit van 350° tot 500°C en behandeld met stoom van 800° tot 1000°C.*
- *-Chemisch activeringsproces: de grondstof wordt geïmpregneerd met  $ZnCl_2$  of  $H_3PO_4$  vooraleer te verkolen. Verkoling van de grondstof met  $ZnCl_2$  gebeurt bij 400° tot 600°C. Het gevormde ZnO wordt d.m.v. een zuur verwijderd. Bij de behandeling met  $H_3PO_4$ , verkoolt men bij 1000°C. De teerproducten oxideren terwijl het fosforzuur gereduceerd wordt tot fosfor, die men afdestilleert.*

*Toepassingen:*

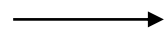
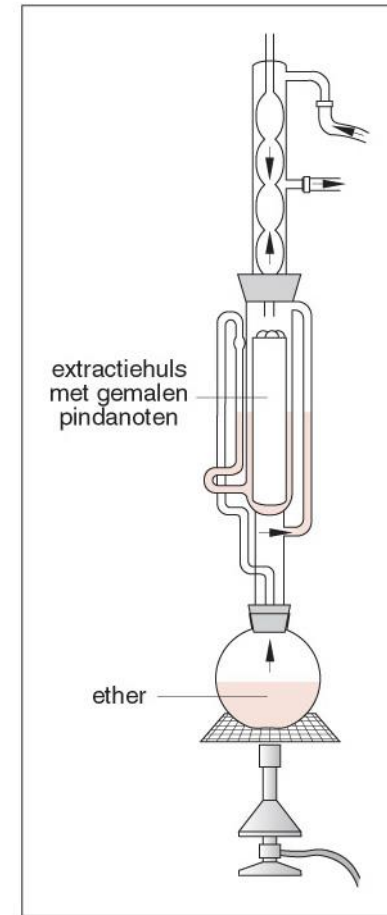
- *Adsorberen van gassen en dampen*
- *-katalysator*
- *-ontkleuren en zuiveren van vloeistoffen*
- *-ontgeuren van wonden en zweren*

# *Uitwijking: Plant doet aan chemische oorlogsvoering*

- *Wanneer planten in een vreemd land terechtkomen, doen ze het daar niet enkel goed wegens het ontbreken van hun natuurlijke vijanden. Soms komt dat ook omdat ze trucjes kennen waar hun nieuwe burens geen antwoord op hebben, schrijven Amerikaanse biologen in Science. Ze plantten het Europese onkruid Centaurea diffusa, een nauwe verwant van de korenbloem, tussen drie Europese grassoorten en drie gelijkaardige Amerikaanse grassoorten. De Europese grassen hielden goed stand, maar de Amerikaanse slaagden er niet meer in hun eerlijk deel aan fosfor uit de grond te halen. Dat lukte wel toen de speurders actieve kool door de bodem mengden. Actieve kool slurpt allerlei stoffen op, blijkbaar ook de schadelijke stoffen die het onkruid via zijn wortels uitscheidt. De Europese grassen hebben in een langdurige wapenwedloop een 'adaptieve co-evolutie' of weerstand opgebouwd tegen de wapens van het onkruid, maar de Amerikaanse hebben dat nooit moeten doen. Uit De Standaard*
- *Vijftig jaar geleden gebruikte men bij diarree carbo officinalis om de opgestapelde vuile stoffen weg te krijgen. Als een kind vroeger gif had gedronken werd meteen carbo officinalis gegeven om dat gauw weer weg te krijgen. Je kunt dat nog in de apotheek kopen, het kuist de darmen. Maar alle toxische stoffen die zeer snel in ons vetweefsel worden opgenomen, neem je op die manier niet weg. Uit Knack, 15 mei 2002.*

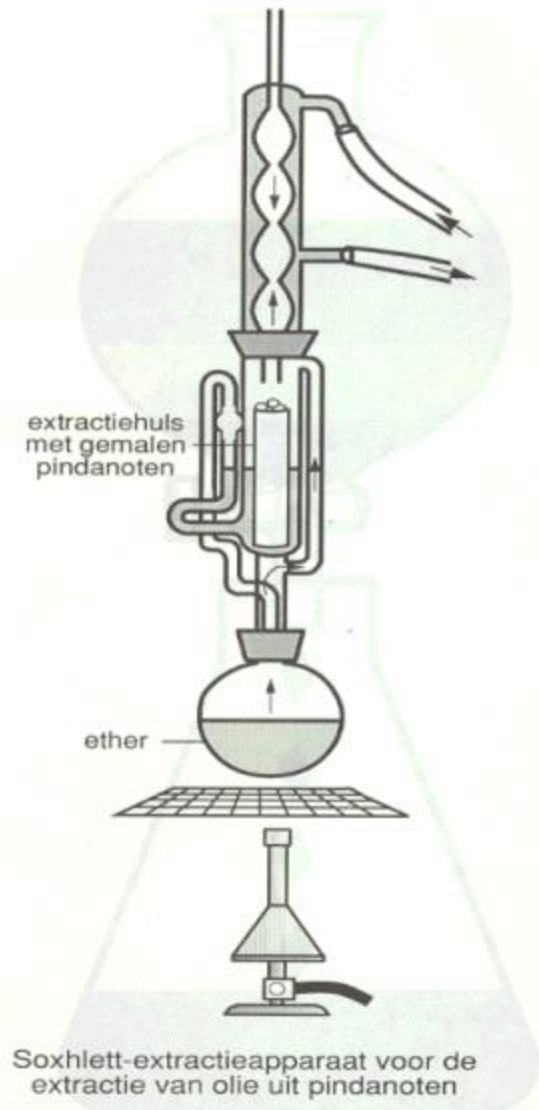
### 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Extraheren:
  - Mengsels: meeste mengsels (vooral vast-vast/vast-vloeibaar)
  - Fysische grootheid: oplosbaarheid
    - +filtratie of decanteren
  - Materiaal: extractiemiddel
    - Eventueel via Soxhlet



Invloed door temperatuur van extractiemiddel





extractiehuls  
met gemalen  
pindanoten

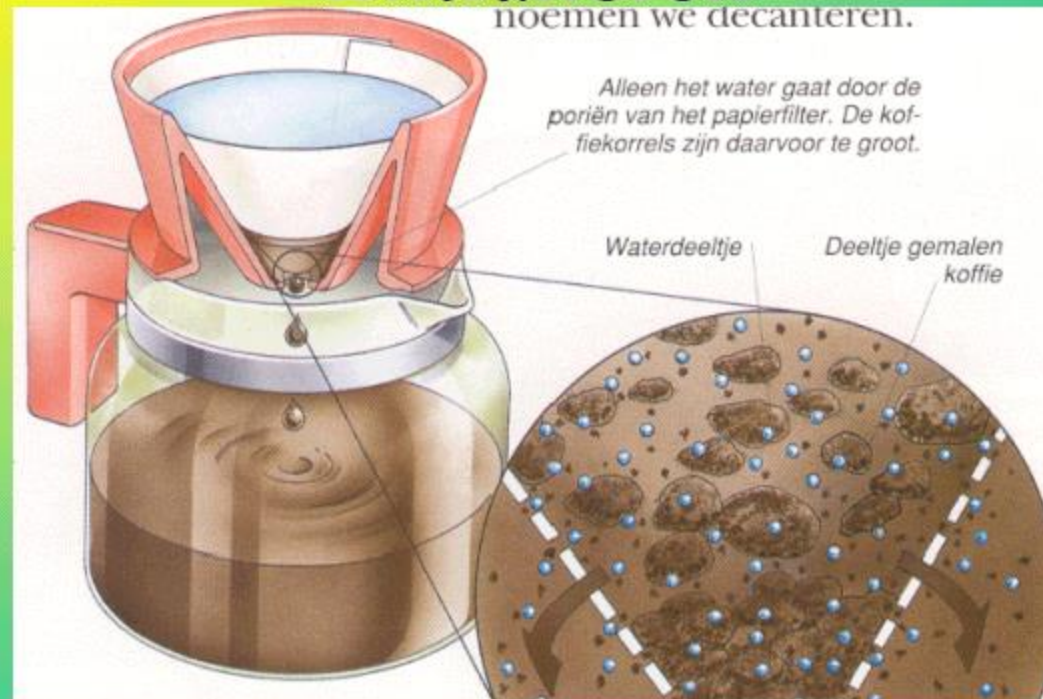
ether

Soxhlett-extractieapparaat voor de  
extractie van olie uit pindanoten



# Extraheren

noemen we decanteren.



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 1 Extraheren

#### Experiment



extractie1

extractie2

- Extractie bladgroen !!

ja

Extractie kan alleen op homogene vloeistof vloeistof mengsels

nee

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 1 Extraheren

Voor welk soort mengsels?

Meeste mengsels, vnl homogene

Aggregatietoestand **af te zonderen deeltjes**

Vast

vloeibaar

principe

Gebaseerd op verschil in oplosbaarheid

Extractie is altijd vergezeld van een andere scheidingstechniek

ja

nee

# Extraheren

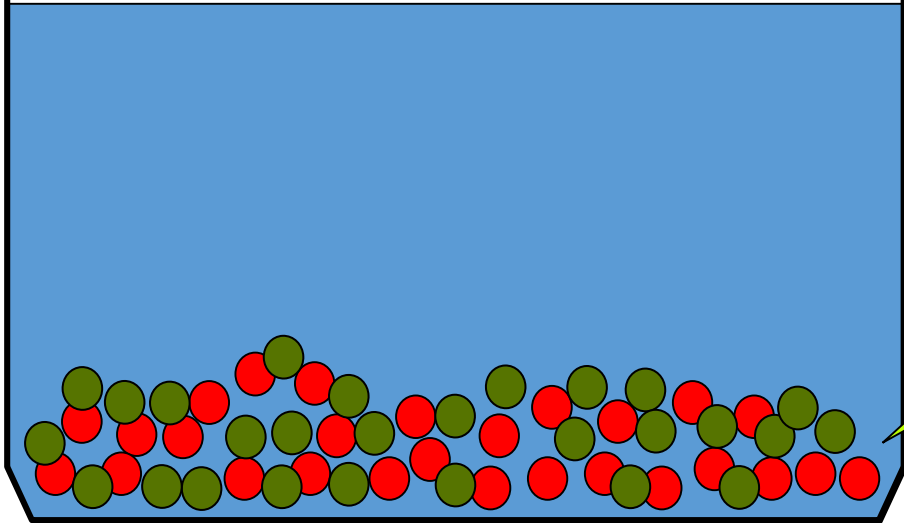
Een ander woord voor oplosmiddel is adsorbens

ja

nee

Extractie Soxhlet

Oplosmiddel trekt groene stof uit mengsel



Rode stof lost niet op

● = oplosbaar

● = niet oplosbaar

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 2 Extraheren

#### Toepassingen in labo

- [Extractie](#)

[Extractie](#)

[Continue extractie in Soxhlet](#)

In het Soxhlettoestel moet het extractiemiddel een lager kookpunt hebben dan  
De stof die wordt opgelost.

ja

nee

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 2 Extraheren

Toepassingen uit het dagelijks leven



• thee



Extractie uit sinaasappelschillen

parfum uit bloemen



olie uit noten



Extractie apennotjes



[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031208\\_03\\_02contex](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20031208_03_02contex)

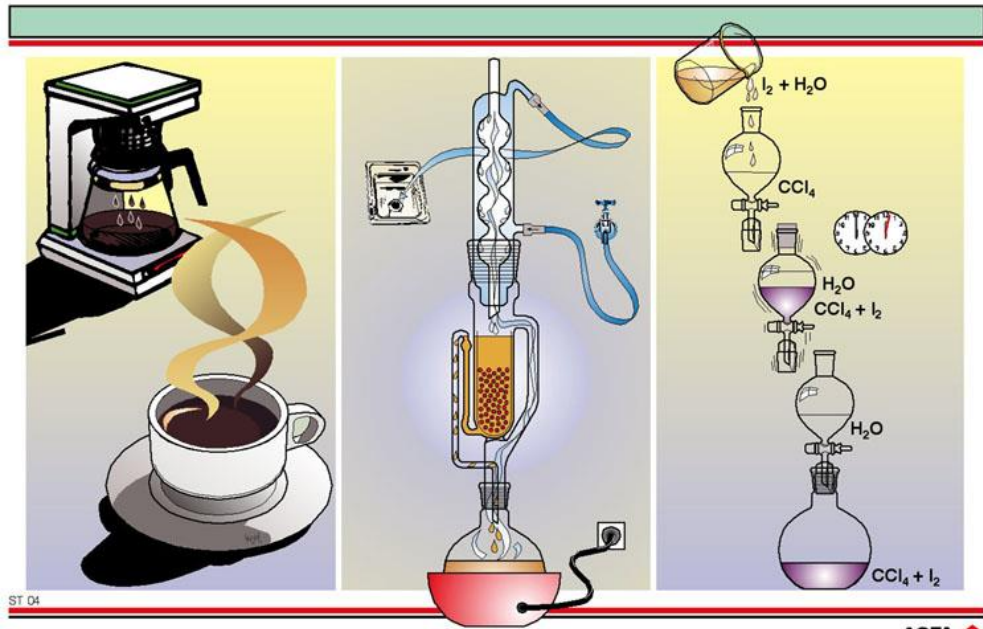
Bij koffiezetten zit ook een extractie

ja

nee

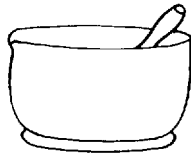
# 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Extraheren: voorbeelden
  - Cafeïne uit koffie of thee
  - Parfum uit plantenextracten
  - Scheiden zand/zout
  - Vlekken uit klederen
  - Koffiezetten
  - Olie uit noten
  - Additieven uit kunststoffen

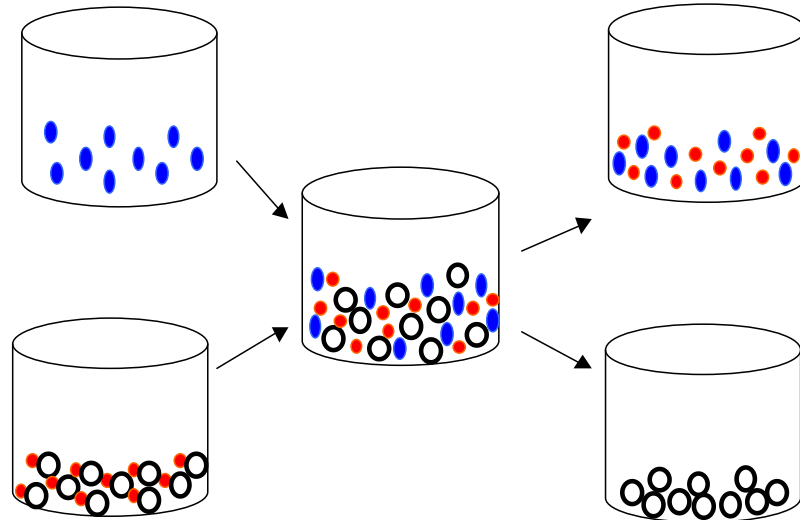
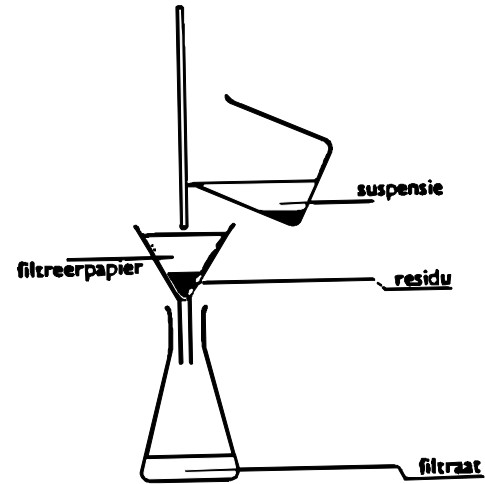




# Extraheren



Mortier + stamper

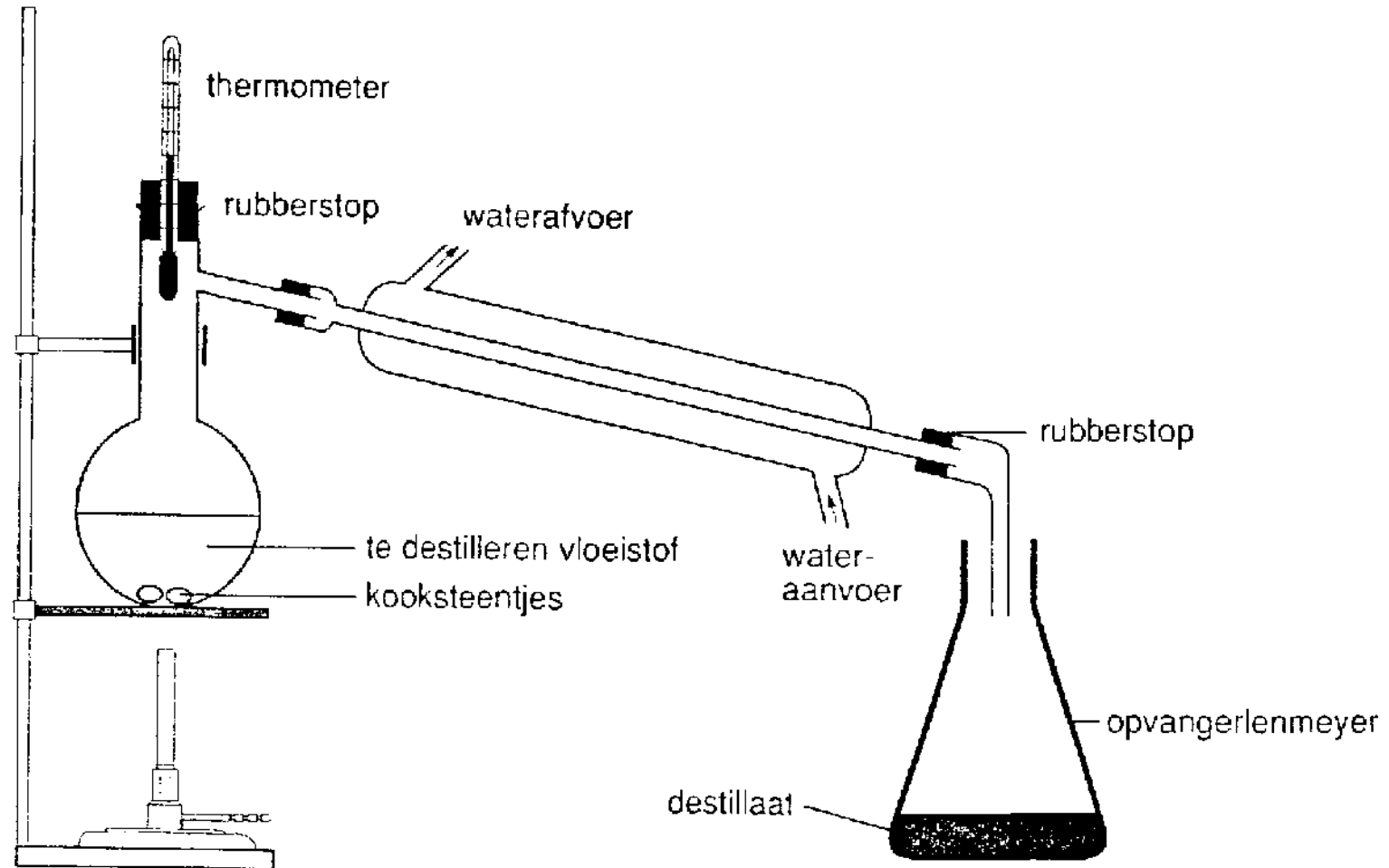


# 3. Mengsels: scheiden

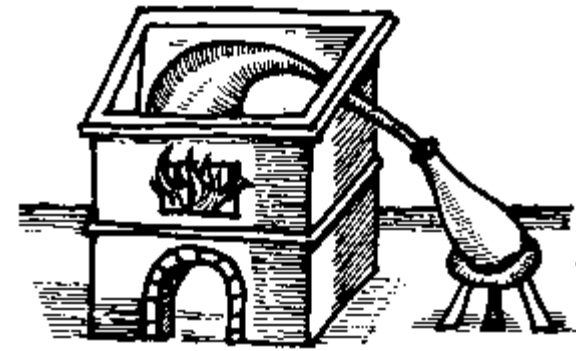
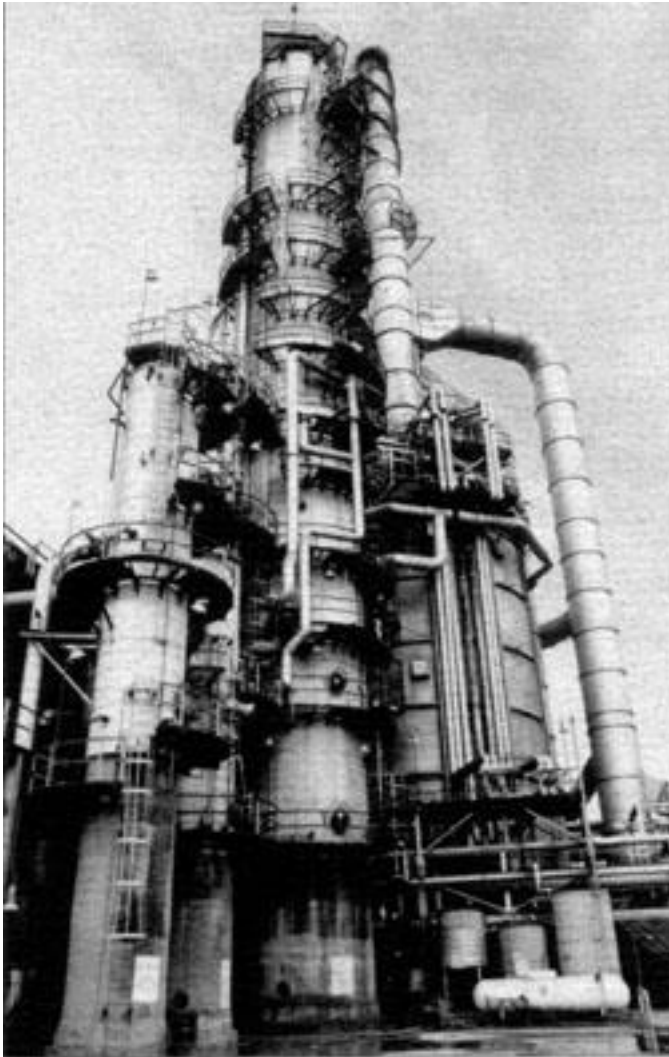
## Homogeen

- Destilleren:
  - Soorten mengsels: vast/vloeistof of vl/vl met recuperatie vloeistof
  - Fysische grootte: verschil in kookpunt
  - Materiaal:
    - Destilleertoestel
    - Liebig-koeler

# Destillatieopstelling



# Destillatietoren



Oude destillatie-opstellingen

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

- Destilleren: voorbeelden
  - Sterke dranken: cognac, whisky...
  - Destillatietoren voor scheiden van aardolie in verschillende fracties
  - ontzilting

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 4 Destillatie

Voor welk soort mengsels?

homogene

Aggregatietoestand af te zonderen deeltjes

vast - vloeistof

vloeistof - vloeistof

principe

Gebaseerd op verschil in kookpunt

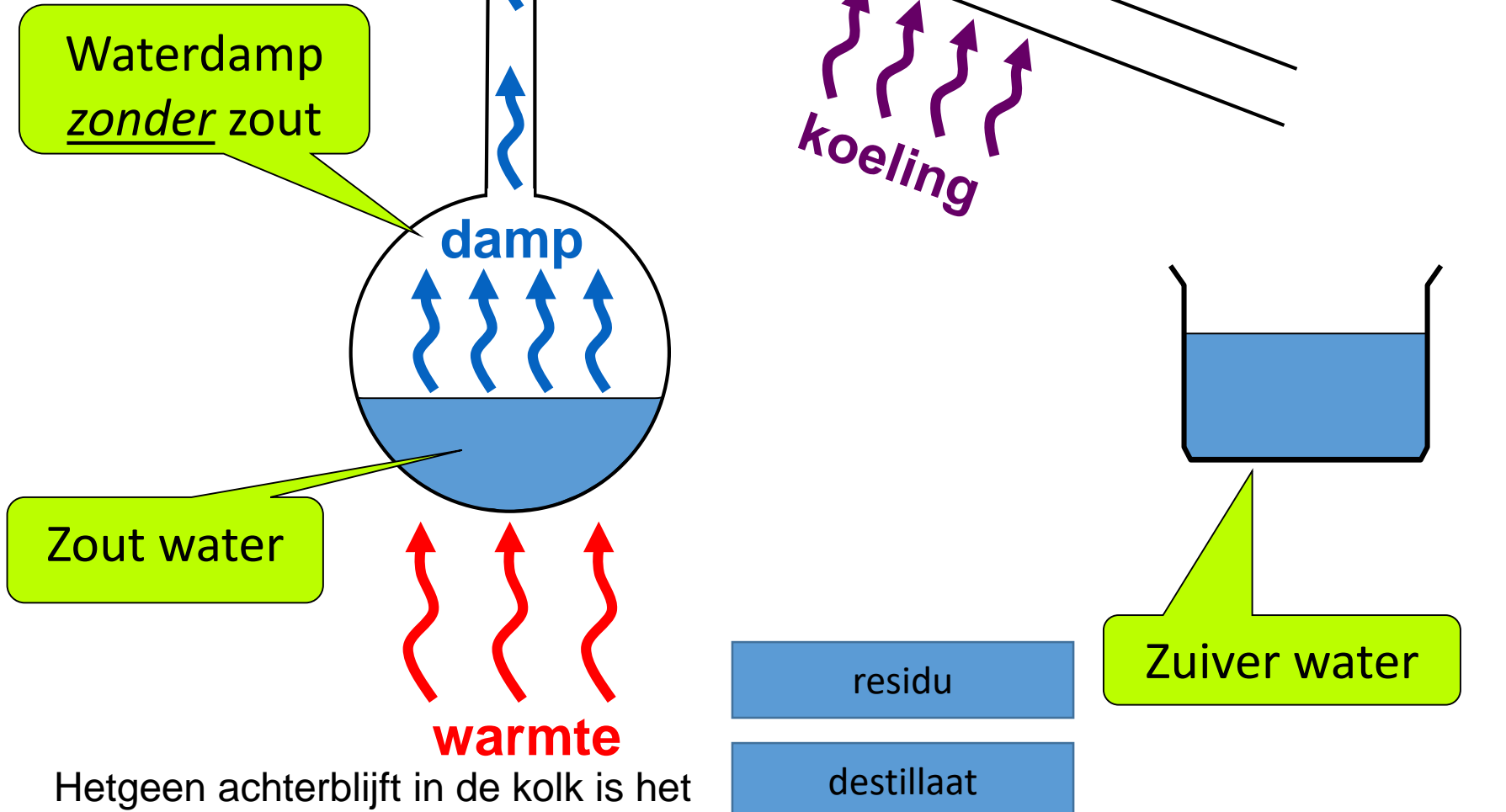
ja

Destilleren steunt evenals kristalliseren op kookpunt

nee

# Destilleren

[Destillatie](#)  
[Destillatie!!](#)  
[Destillatieproces!!](#)



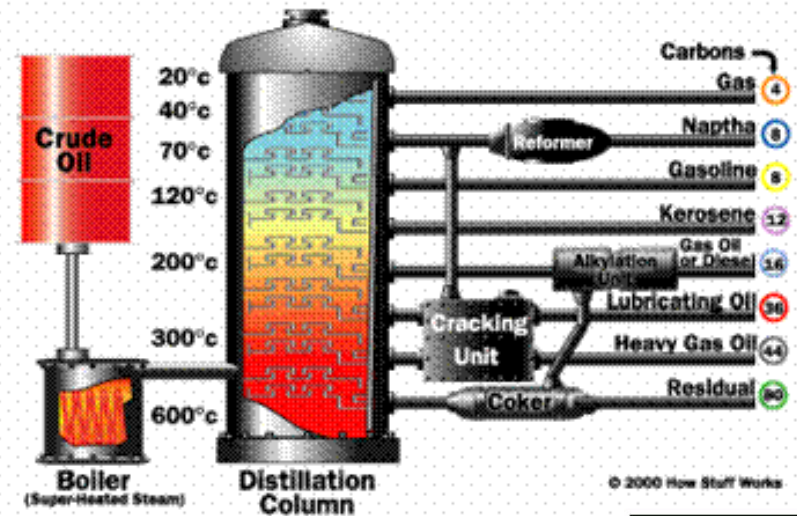
Link: [virtueel](#)

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 4 Destillatie

Toepassingen uit het dagelijks leven



Destillatie ruwe aardolie

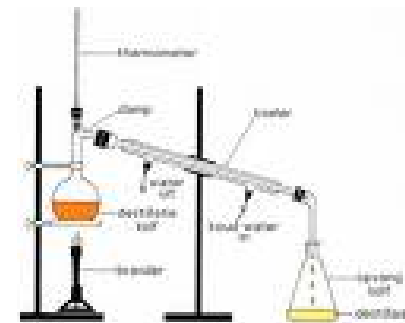
[Borrelkoppen](#)

[Rectificeren](#)

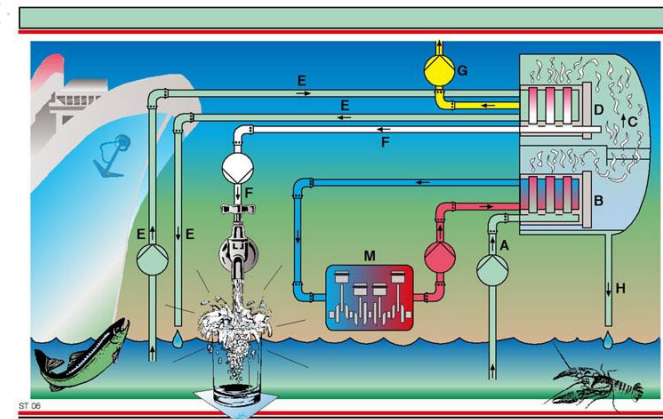
[Continue rectificatie](#)

[Destillaat](#)

[Destillatie wijn](#)



Destillatie jenever





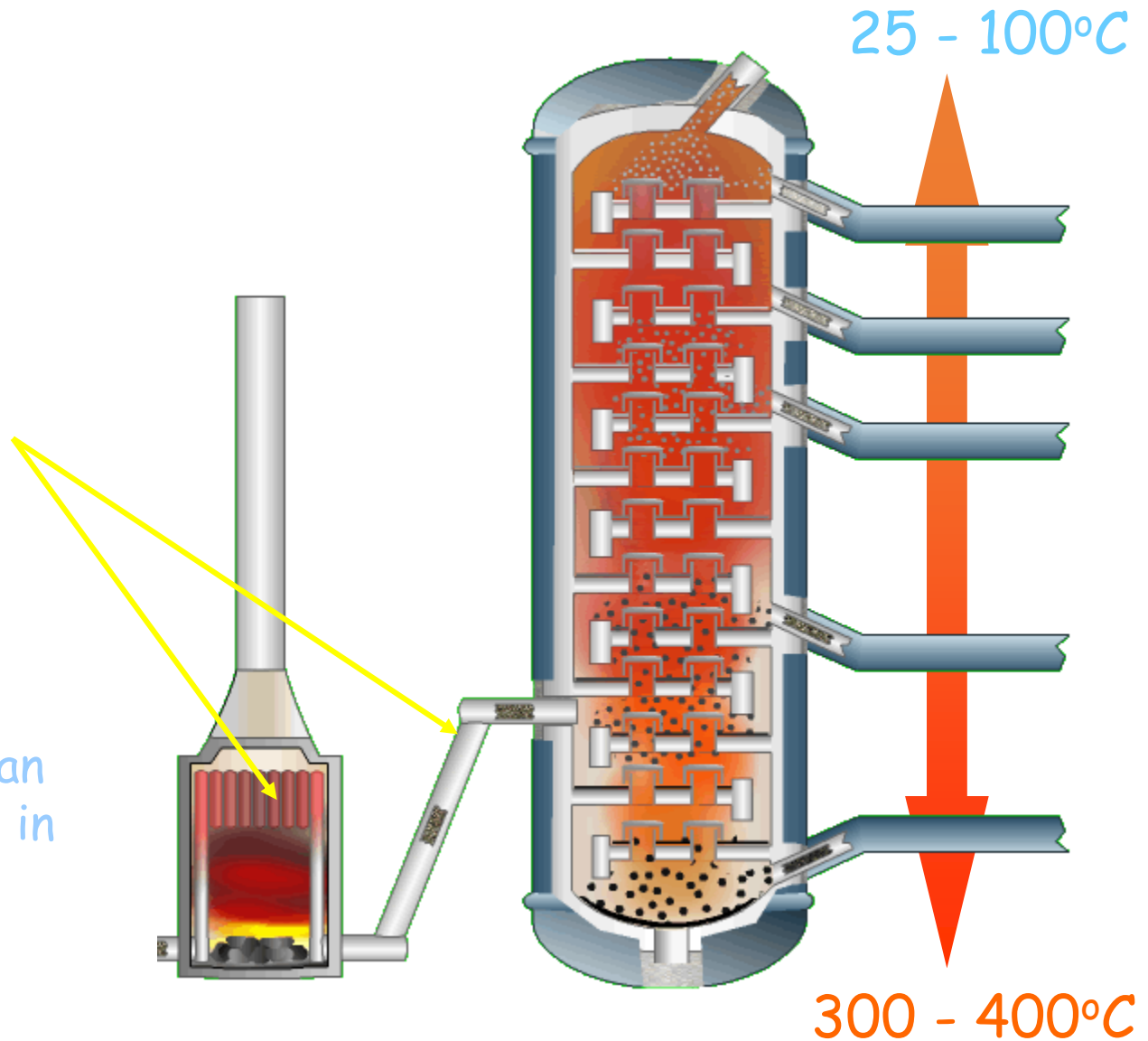
### 3. Mengsels: scheiden

#### Homogeen

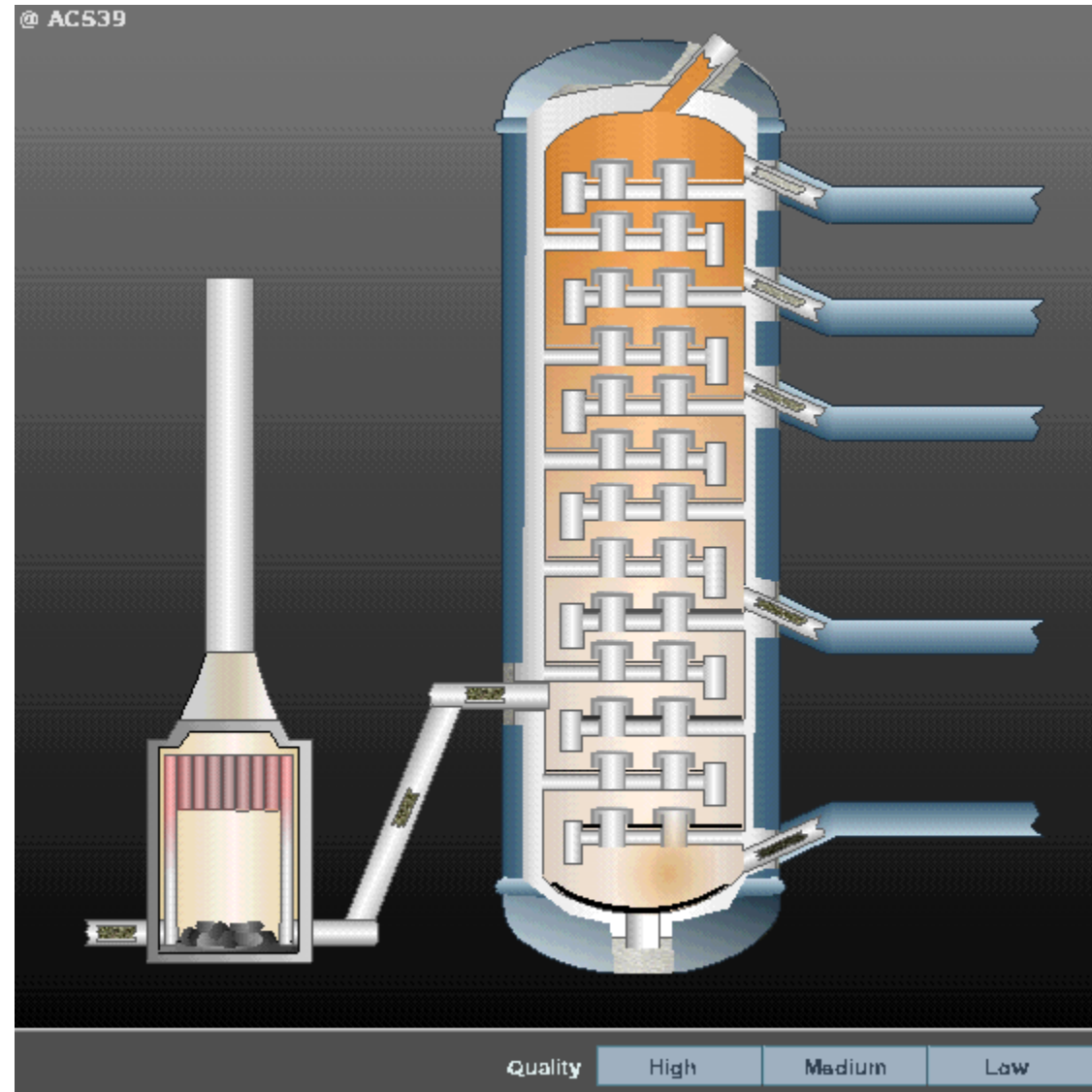
- Destillatietoren voor aardolieraffinage
  - Gefractioneerde destillatie via geperforeerde platen
  - Naast temperatuur ook interactiecapaciteiten
  - Aftapping op verschillende hoogte

ruwe olie

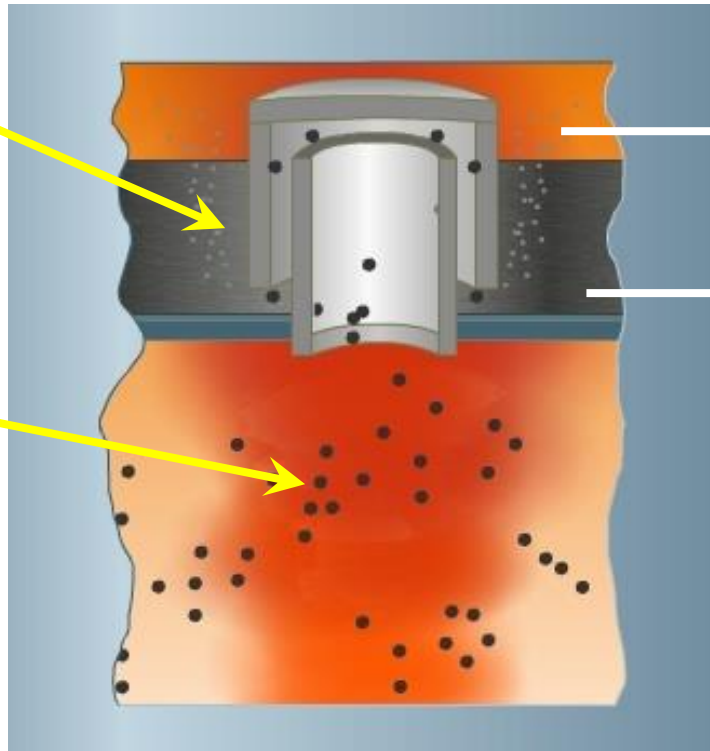
Het grootste deel van de fracties is dan al in gasvorm bij het binnenkomen van de destillatietoren.



Zo worden de  
verschillende fracties  
gescheiden



## Borrelkap



Grotere  
gasvormige  
moleculen  
condenseren  
tegen de schotel.

De vloeibare  
fractie heeft een  
kooktraject en  
wordt van de  
schotel  
afgevoerd

# Toepassing van de produkten

Fractie	Kookpunt (Kelvin)	C-atomen per molecuul	Gebruik
Gassen		1-4	
Lichte gasolie		5-6	
Nafta		7-10	
Kerosine		11-16	
Dieselolie		17-25	
Residu		> 25	

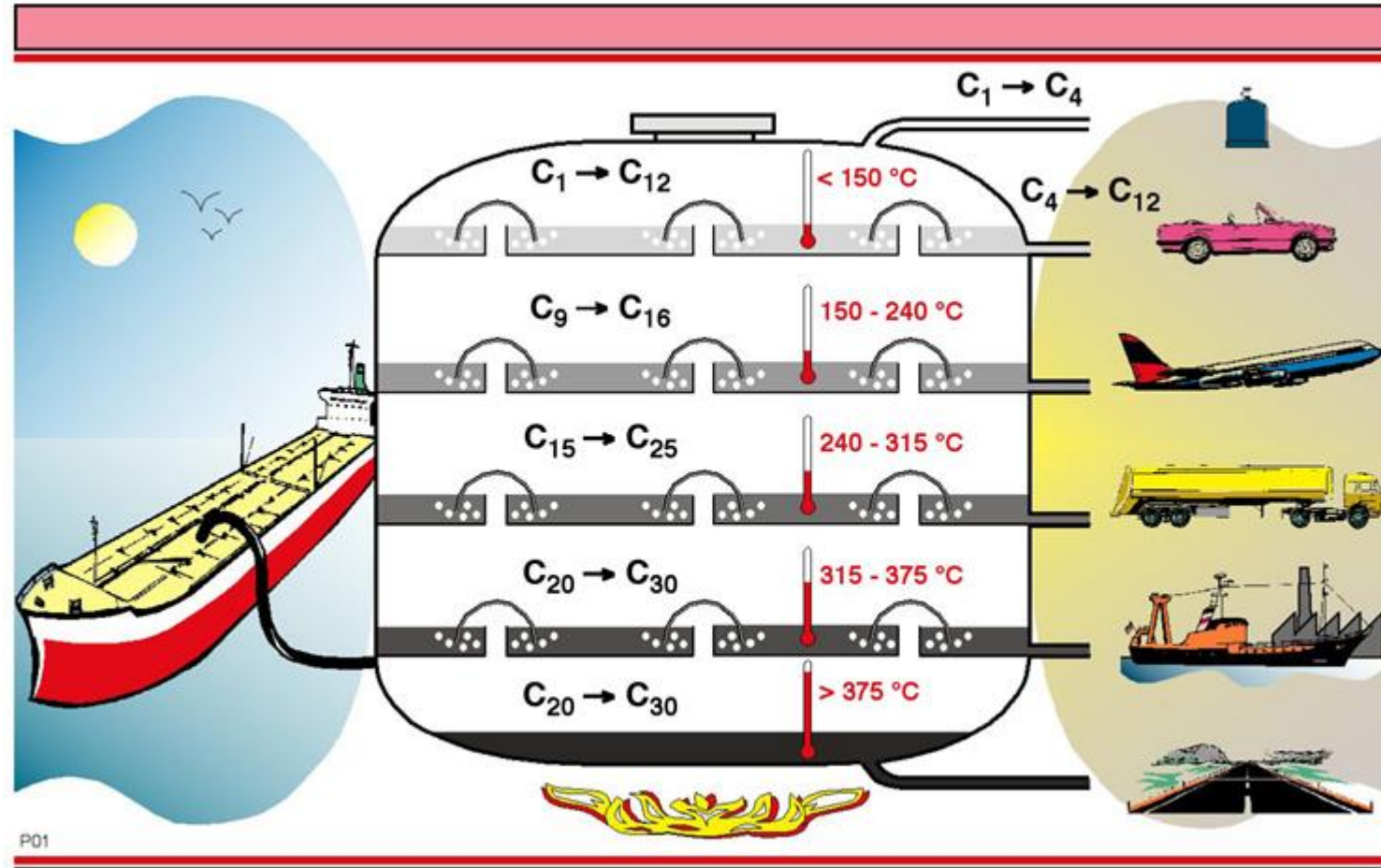


campibero  
thuisgeb  
centrales

olieker  
Brands  
stod  
paraffine

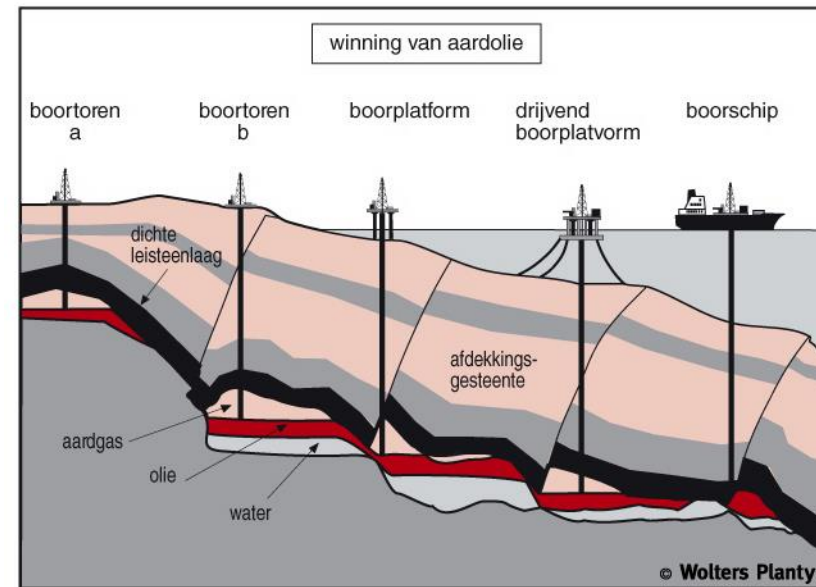
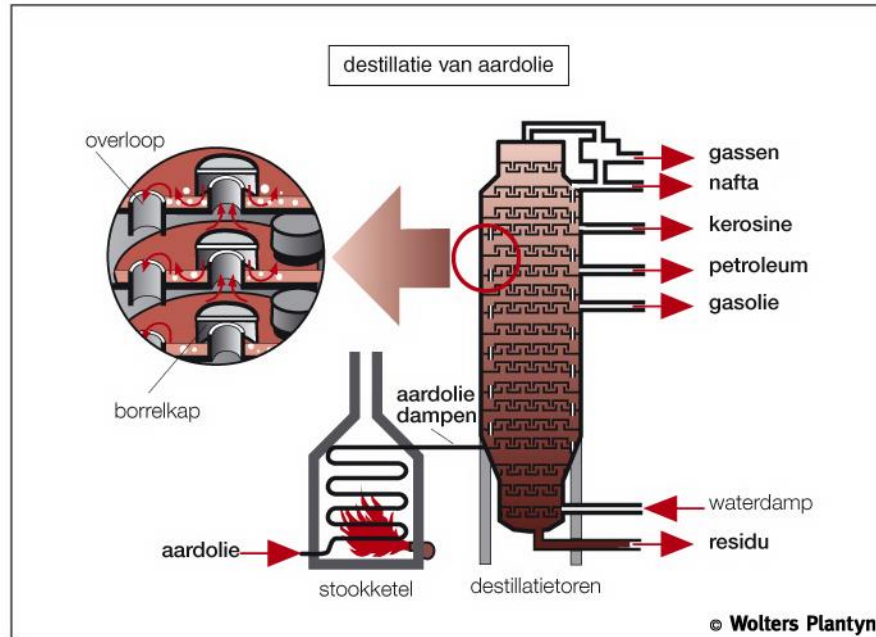
plasti  
Bitumewas  
teer

# Raffinageproces aardolie



P01

# Winnen en destillatie aardolie





# 3. Mengsels: scheiden

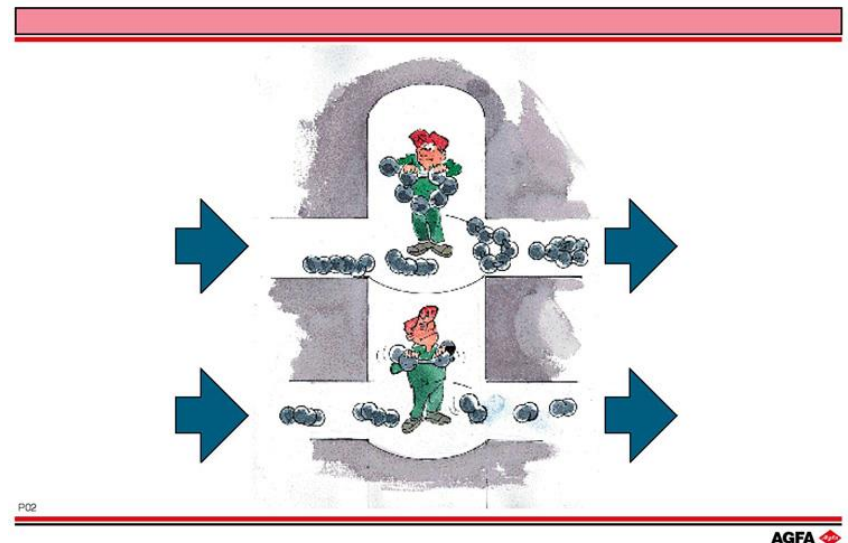
## Homogeen

- Destillatie van aardolie:
  - Fr1:
    - kooktraject lager dan 150°C
    - Mengsel uit 2 subfracties
      - LPG-gas (1-4 C-atomen)
      - Benzine en nafta (4-12 C-atomen)
  - Fr2:
    - Kooktraject 150-240°C
    - Mengsel (9-16 C-atomen)
      - Oplosmiddel
      - Brandstof voor straalvliegtuigen

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

- Destillatie van aardolie:
  - Fr3:
    - Kooktraject tussen 240-315°C
    - Tussen 15 en 25 C-atomen
    - Dieselolie, stookolie, smeerolie
  - Fr4:
    - Kooktraject 315-375°C
    - 20-30 C-atomen
    - Zware stookolie
  - Fr5: kraken
    - Kooktraject boven 375°C
    - Meer dan 30 C-atomen
    - Optimaal benutten



# Verschillende brandstoffen

fractie	kookgebied	Aantal C-atomen	Toepassing
petroleumgas	-160 – 40°C	1-4	Butaan- en propaangas, LPG, plastic, chemicaliën
Benzine	40-140	5-10	Brandstof voor voertuigen, chemicaliën
Nafta	140-180	8-12	Chemicaliën, plastic
Kerosine	180-250	10-16	Chemicaliën, vliegtuigbrandstof, white spirit
Lichte stookolie	250-300	14-20	Diesel, chemicaliën
Zware stookolie	300-350	20-30	Brandstof voor schepen en fabrieken, vaseline, paraffine
Smeerolie, asfalt	Boven 350	Meer dan 25	Smeermiddelen, wegbedekking

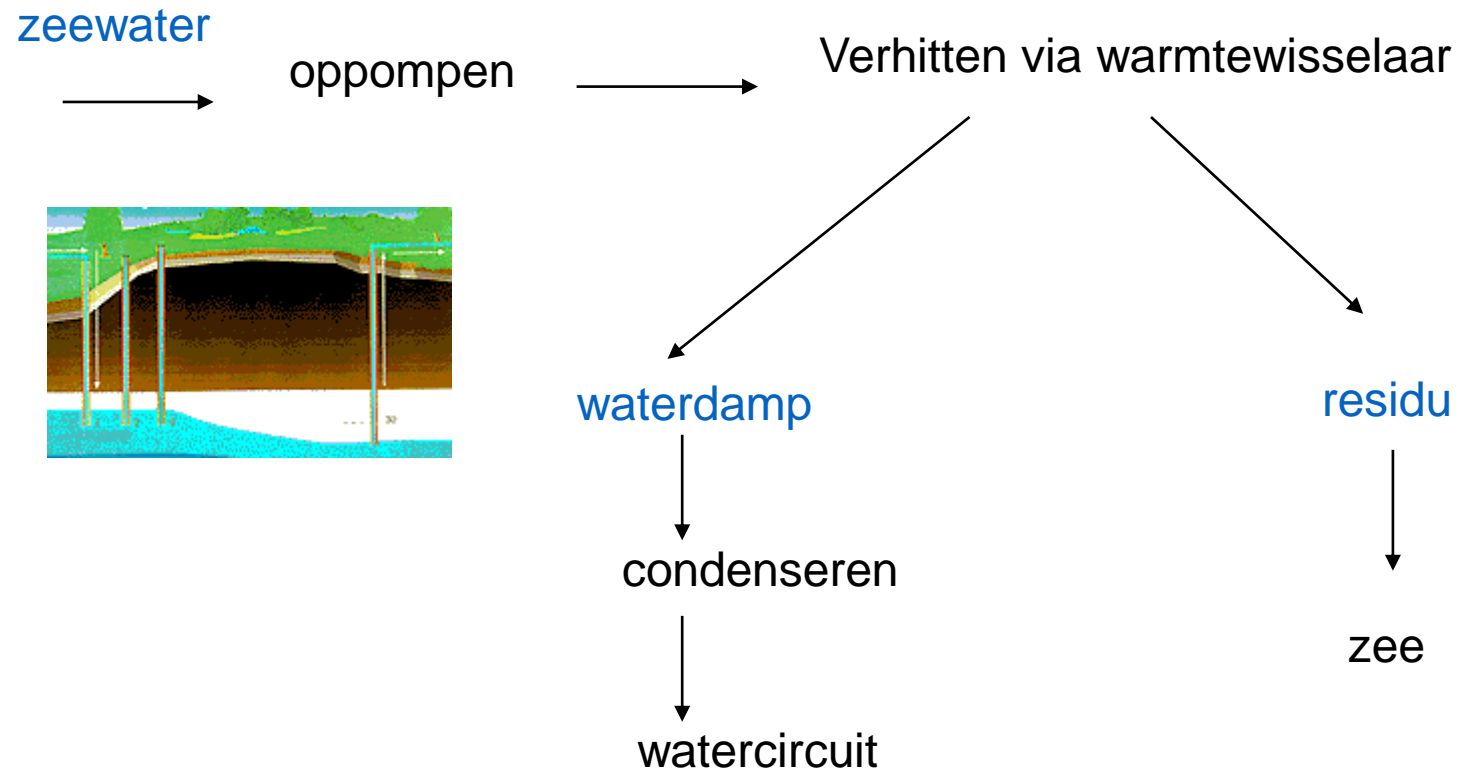
# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

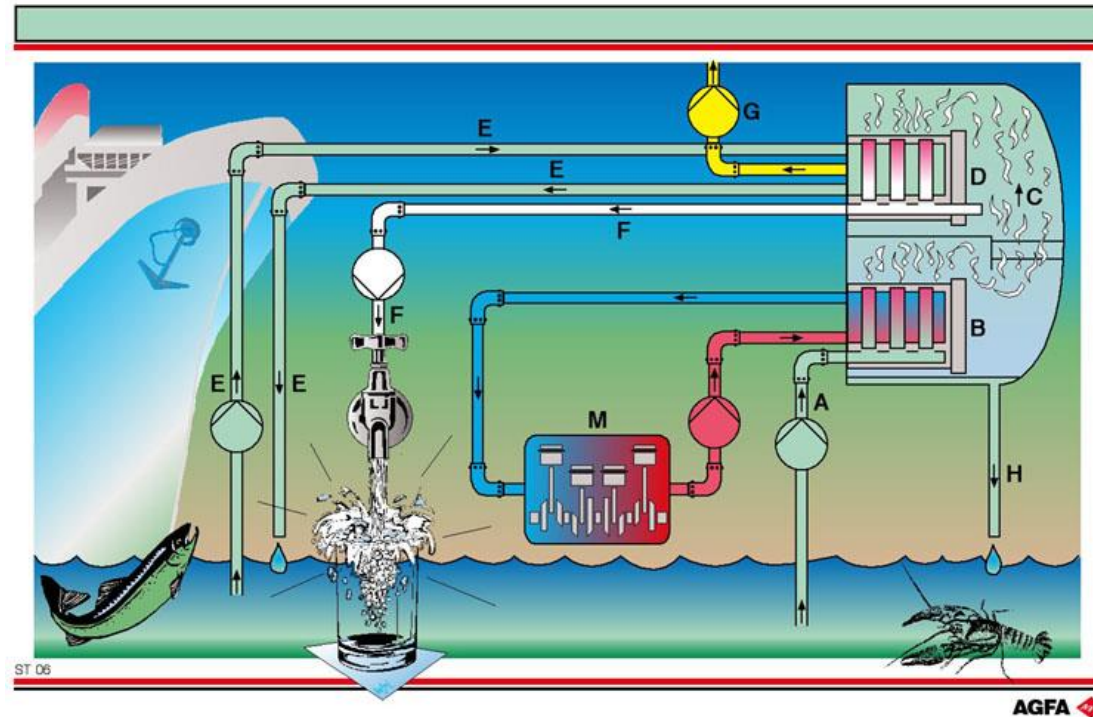
- Destillatie van aardolie: opmerkingen
  - Lichtere fracties uit destillatieresidu
    - via nieuwe destillatie en katalytisch kraken
    - Winnen van benzine
    - Residu terug destilleren
    - Winnen van zware stookolie
    - Residu: roofing of wegbedekking

# 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Ontzilting van zeewater:



# Ontziltling



Het zeewater wordt opgepompt (A) en wordt in een warmtewisselaar (B) in contact gebracht met verhit koelwater afkomstig van de scheepsmotor (M).

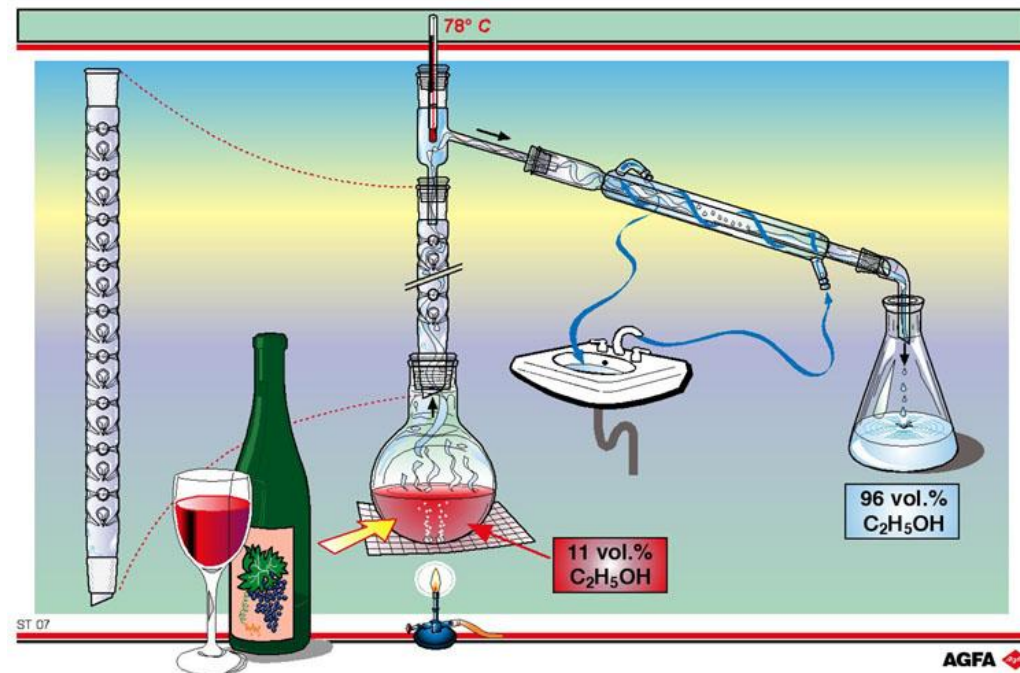
Hierdoor wordt waterdamp gevormd (C). In een hoger gelegen warmtewisselaar (D) die met koud zeewater gekoeld wordt (E), wordt de waterdamp gecondenseerd en in het drinkwatercircuit (F) gebracht. Het residu loopt terug naar zee via een aparte leiding (H).

Het geheel is beveiligd met een overdrukventiel (G).

# 3. Mengsels: scheiden

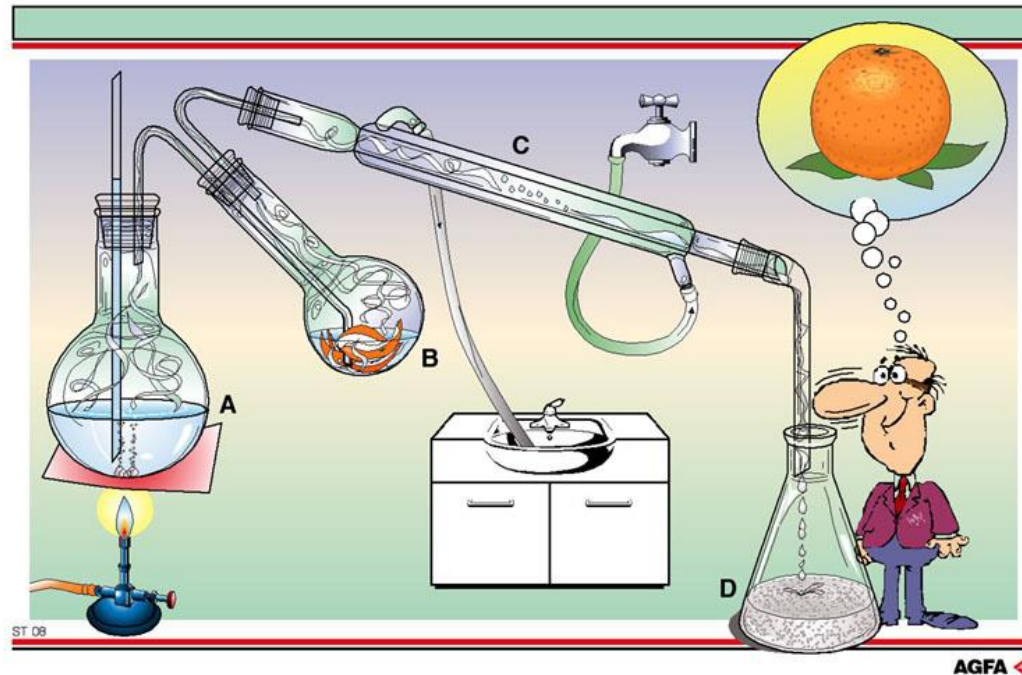
## Homogeen

- Optimaliseren van destillatie:
  - Volledige scheiding als kookpunten minstens 25°C van elkaar verschillen (praktisch nooit volledig)
  - Gefractioneerde destillatie
    - Fractioneerkolom of vigreux-kolom



# 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Optimaliseren van destillatie:
  - Stoomdestillatie van terpenen dit via een extractie met waterdamp
    - Scheiden van niet-mengbare vloeistoffen
    - Totaal andere dampspanning

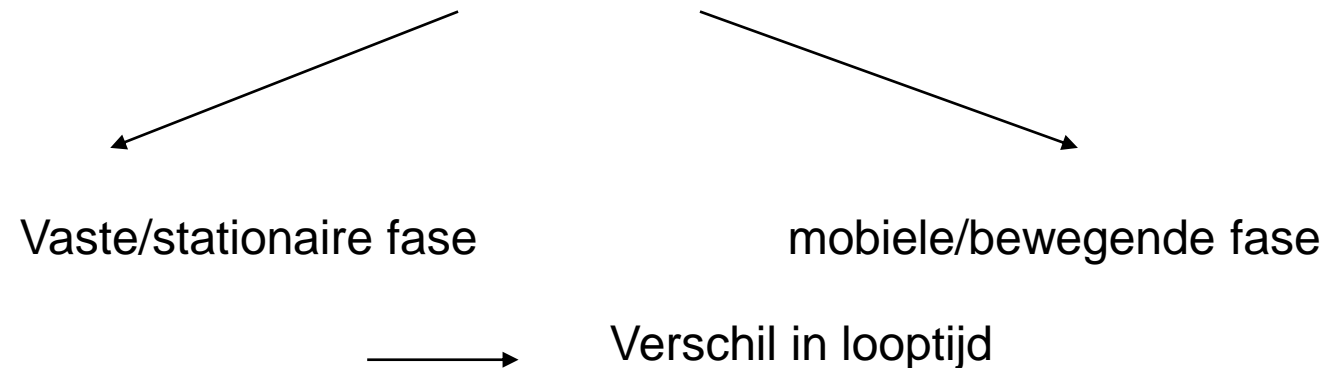




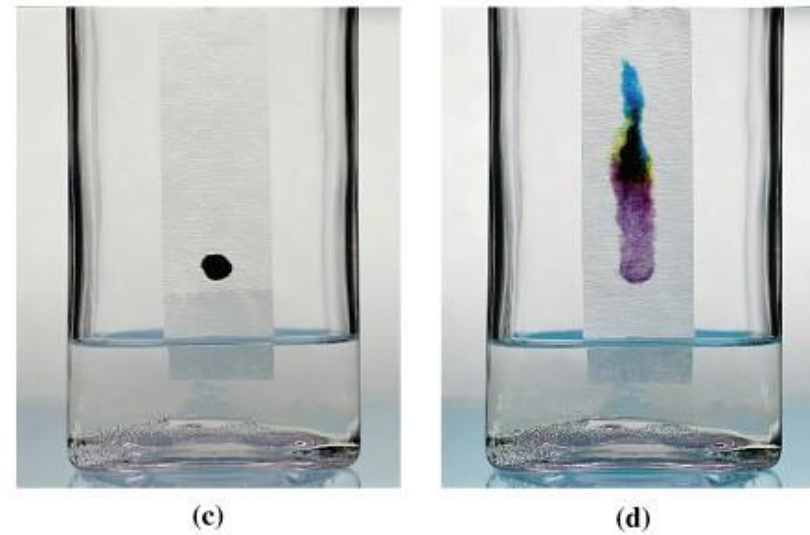
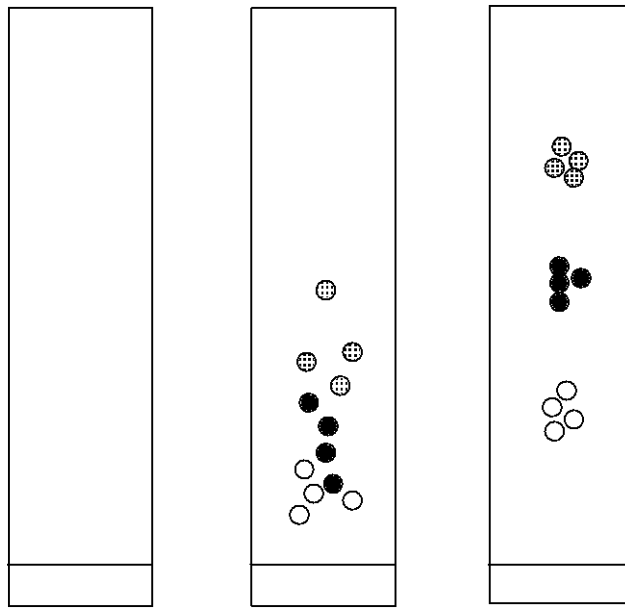
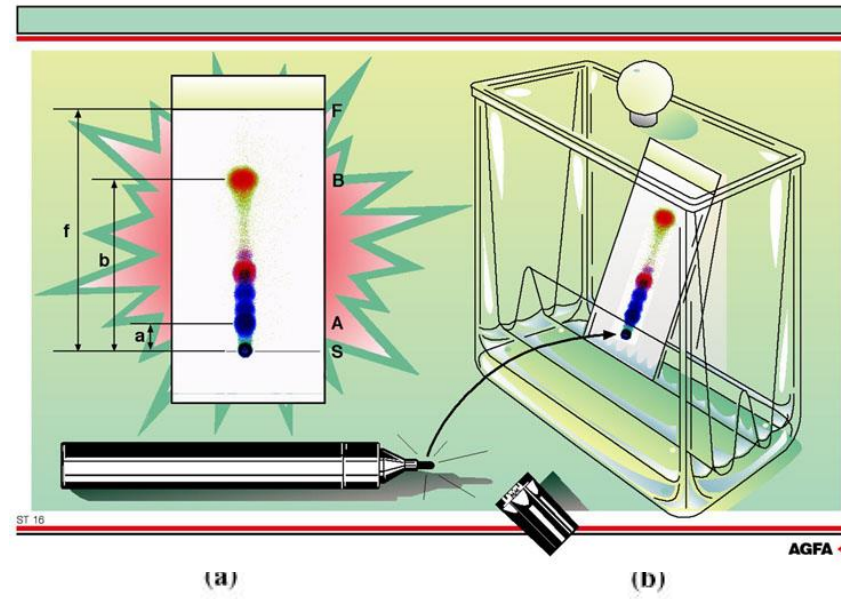
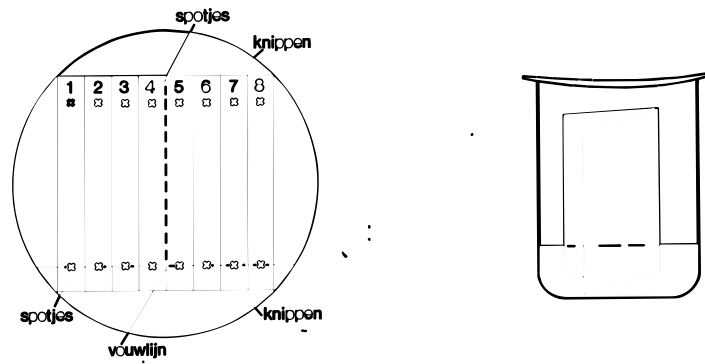
# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

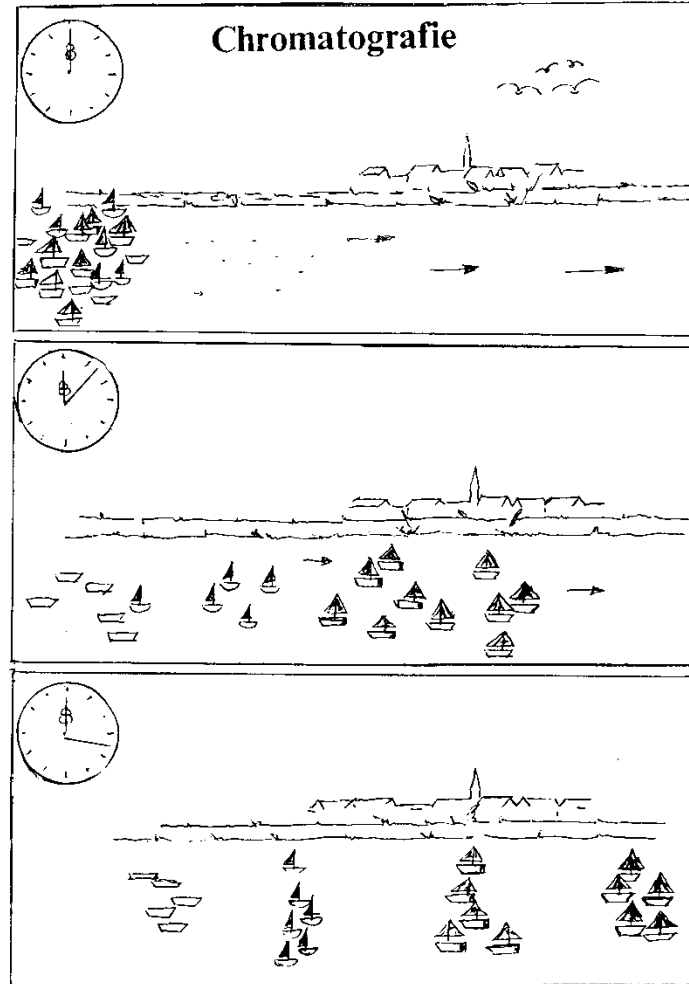
- Chromatografie:
  - Soorten mengsels: meerdere
    - Meestal een vast/vloeistofmengsel
  - Fysische grootte: verschil in evenwichtsverdeling tussen 2 fasen voor verschillende stoffen in mengsel



# Chromatografie



# Voorstelling papierchromatografie



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 5 Chromatografie

#### Experiment

M en m1

M en m2

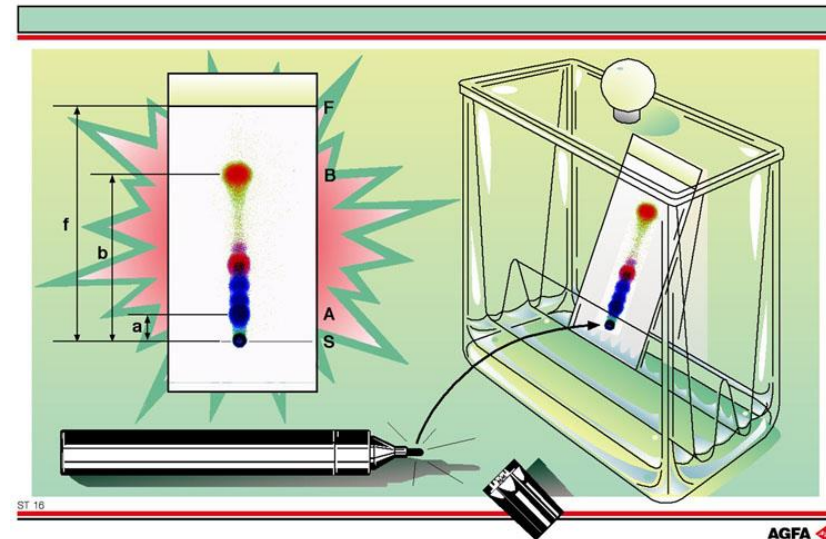
Zwarte magie

chroma

De vaste fase bij chromatografie is ook de

Mobiele fase

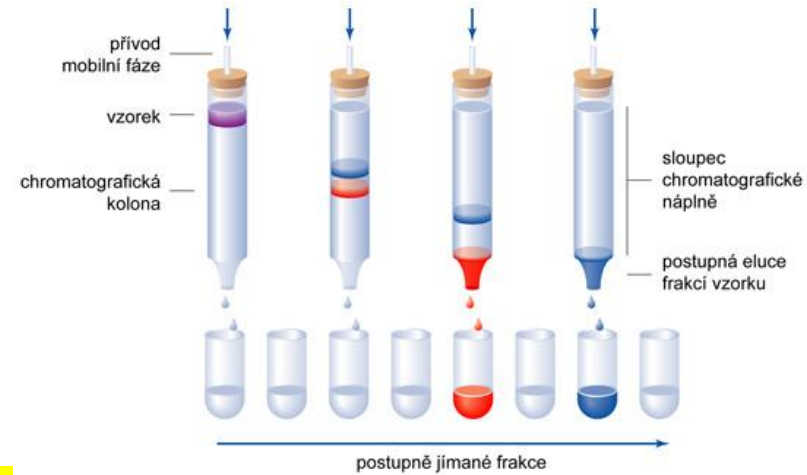
Stationaire fase



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 5 Chromatografie



Voor welk soort mengsels?

homogene

principe

gebaseerd op verschil in oplosbaarheid

gebaseerd op verschil in adsorptie aan het papier

Mobiele fase

Eluens is een andere naam voor

Stationaire fase

# Animaties

- [ff chromatographie filzstift.exe](#)

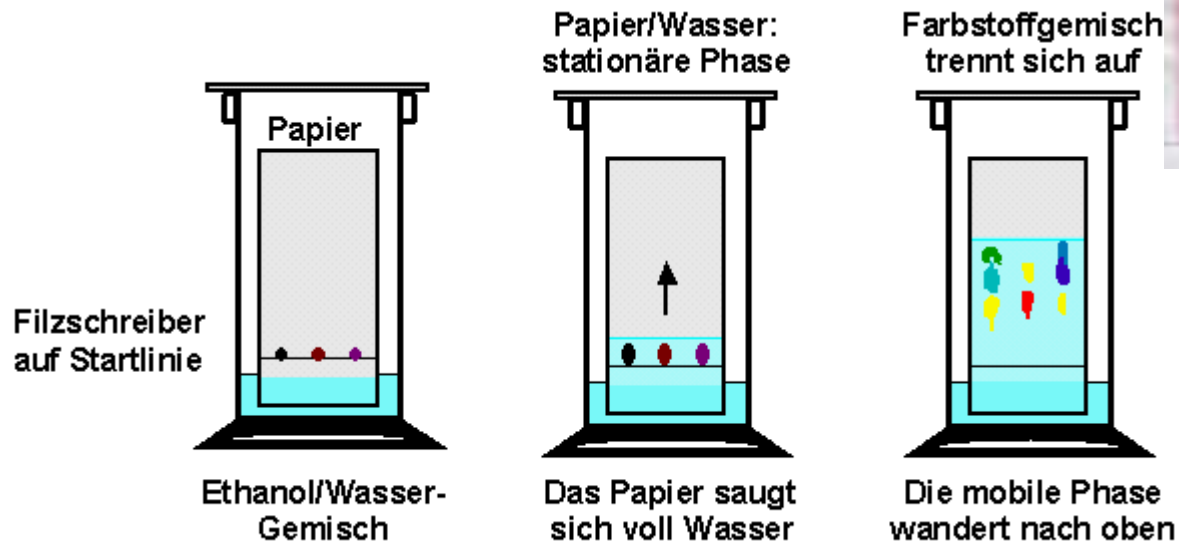
[Papierchromatografie](#)

[Chromatografie animatie](#)

[Kolomchromatografie](#)

[Papierchromatografie animatie](#)

[TLC](#)



# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Homogene mengsels scheiden

### 5 Chromatografie

Toepassingen uit het dagelijks leven

Papierchromatografie

Radiale chromatografie

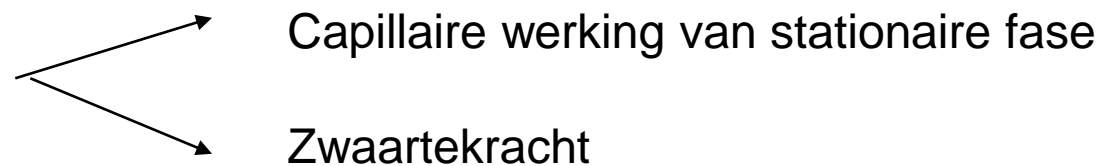
- Papierchromatografie

- scheiden caroteen uit wortelen
- scheiden bladgroen uit bladeren
- scheiden kleuren uit stiften

### 3. Mengsels: scheiden

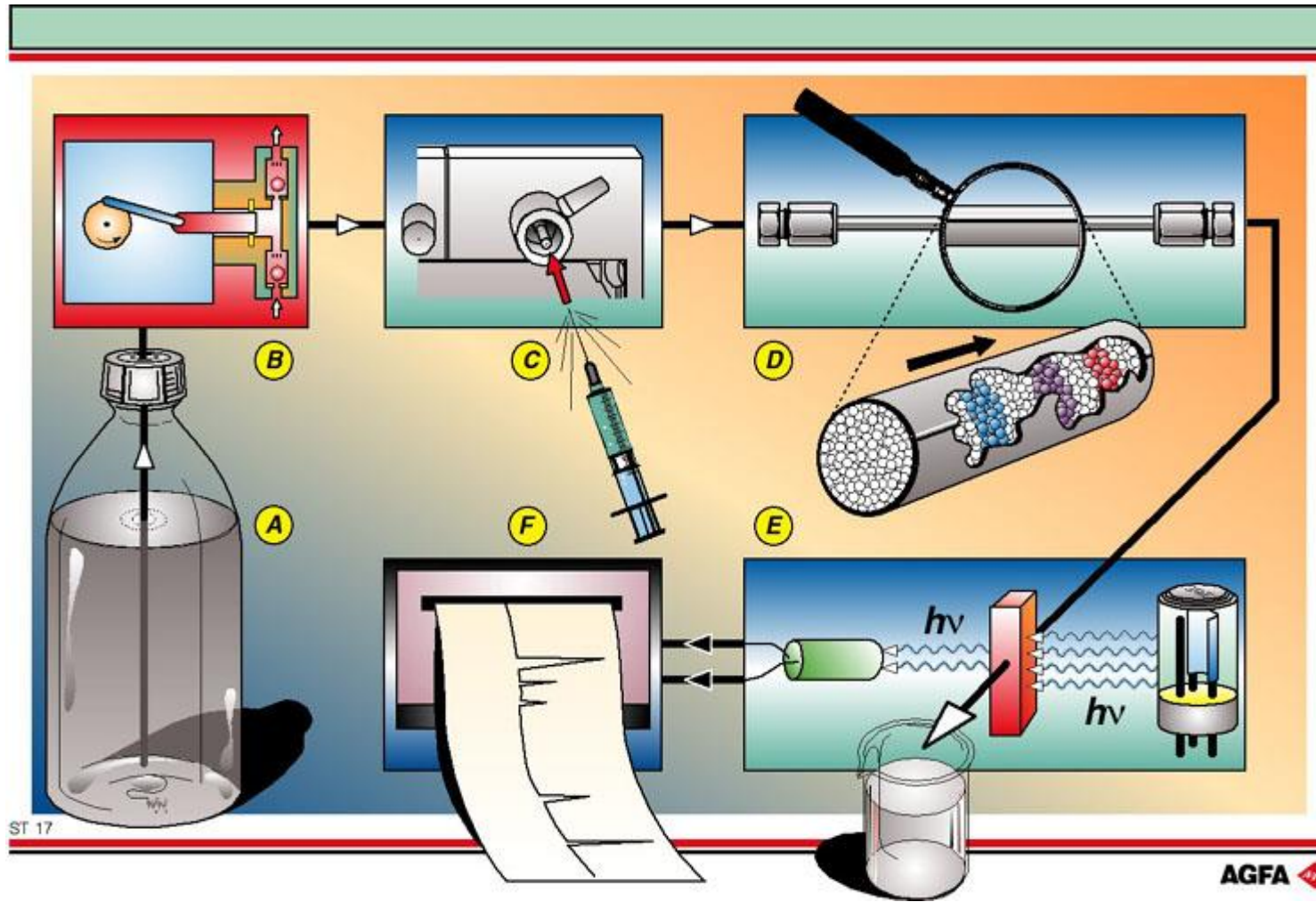
## Homogeen

- Chromatografie: dunnelaag Dunnelaagplaat!!
  - Aanbrengen van kleine hoeveelheid op dunnelaagplaat
    - Vaste plaat van glas of aluminium
    - Laag gemodificeerd silicagel, alumina, cellulose
  - Verdampen van oplosmiddel
  - Plaat in ontwikkeltank
    - Eluens in ontwikkeltank



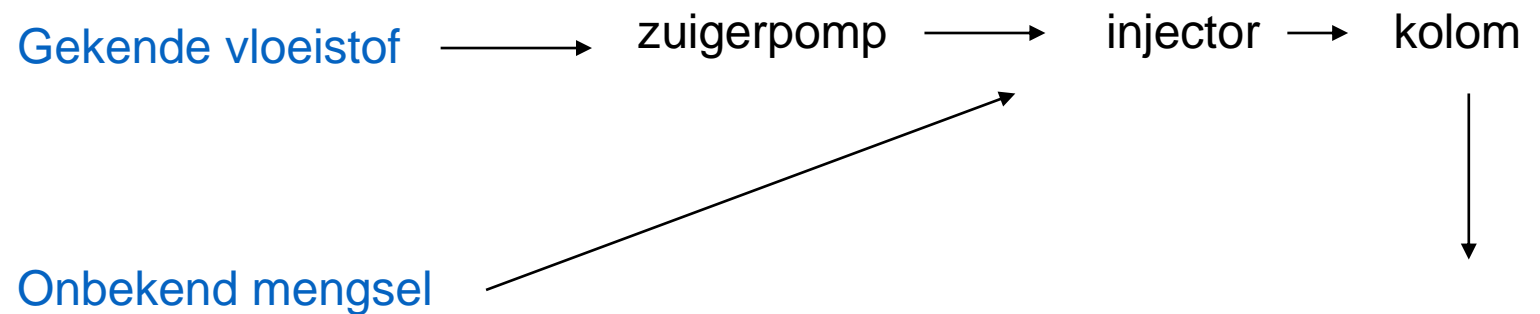


# Vloeistofchromatografie



### 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Chromatografie: vloeistof



- Scheiding via verschil in affiniteit tussen kolomvulling en eluens

—————> retentietijd

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

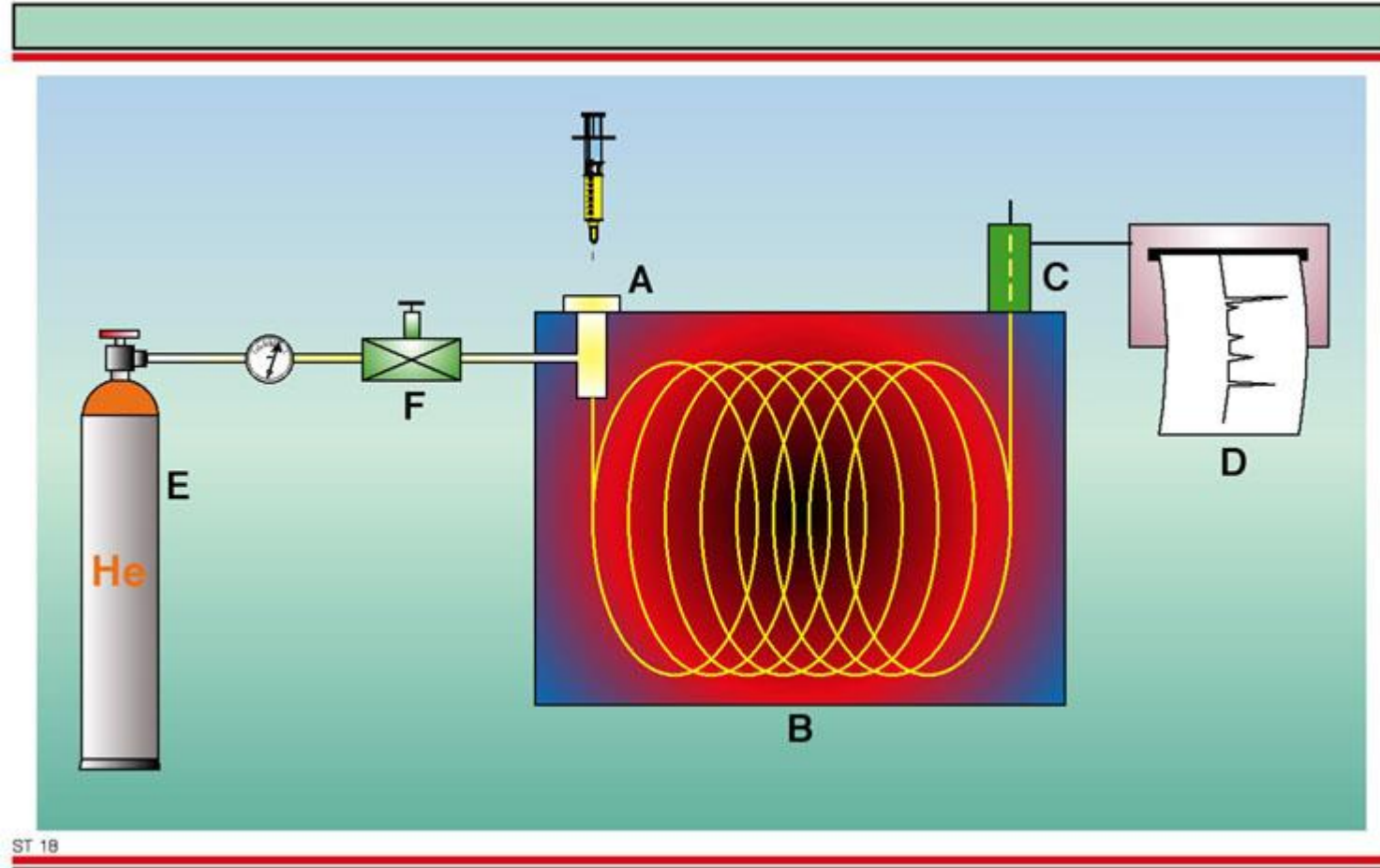
- Chromatografie: vloeistof
  - Detector: absorptie van straling
  - Materiaal in kolom:
    - Poreuze bolletjes van silicagel
- Eluens:
  - Organisch oplosmiddel
  - Water met oplosbaar organisch oplosmiddel

# 3. Mengsels: scheiden

## Homogeen

- Chromatografie: gas
  - Mobiele fase: heet gas met constante snelheid
  - Kolomtemperatuur zorgt voor redelijke dampspanning van componenten
  - Stationaire fase: vloeibaar of vast
  - Scheiding door verschil in oplosbaarheid in de stationaire fase

# Gaschromatografie

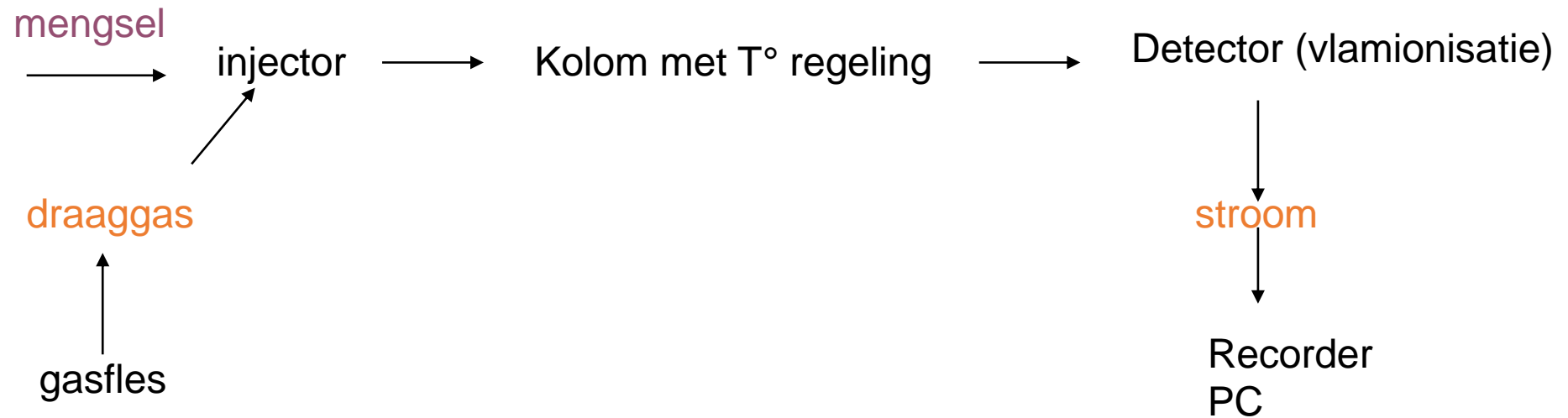


ST 18

Film: [link naar gaschromatografie](#)

# 3. Mengsels: scheiden Homogeen

- Chromatografie: gas
  - Stationaire fase:
    - polymeren zoals polysiloxanen
    - Dunne laag op binnenwand van capillair



### 3. Mengsels: scheiden Scheidingschema's

- Zand + zout

*Extraheren met water*



*Filtreren*



filtraat

residu zand



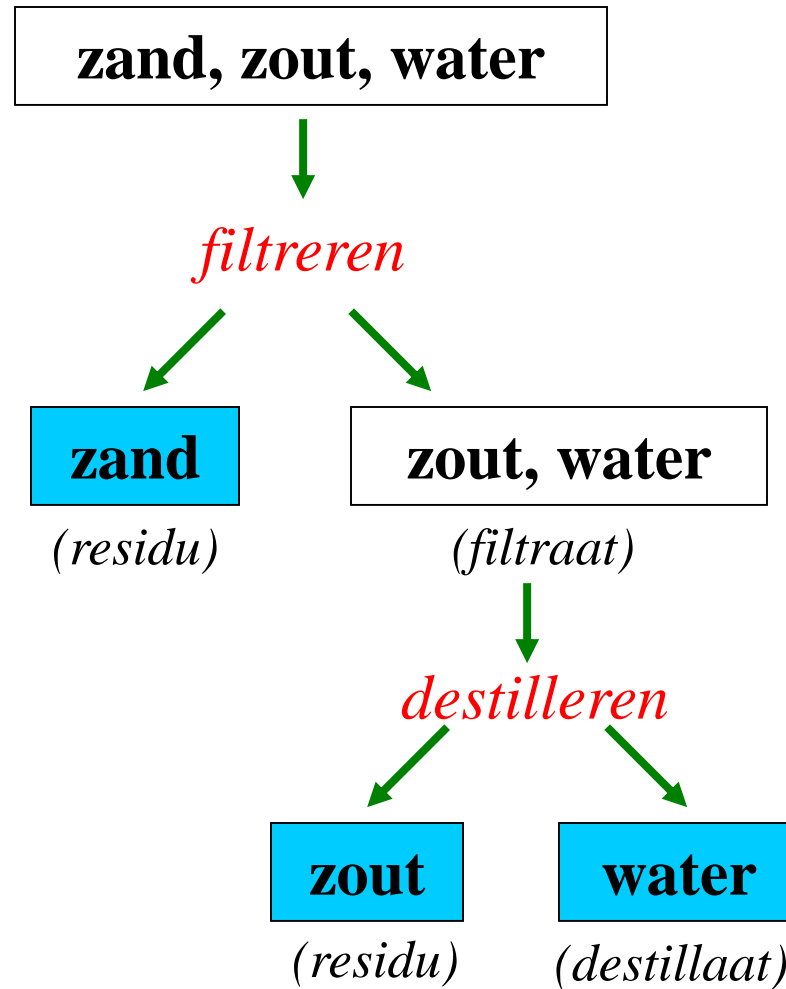
*Indampen*  
Zout

### 3. Mengsels: scheiden Scheidingschema's

- Zand + zout + olie + water

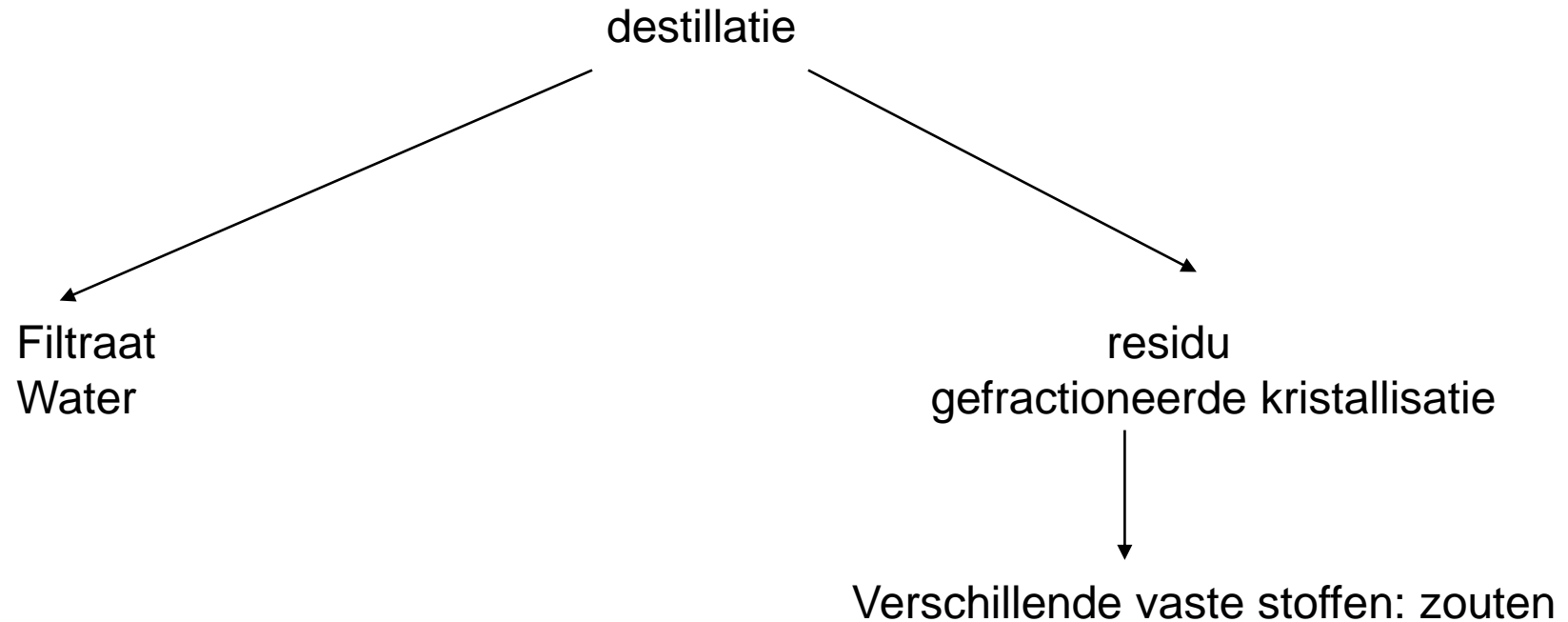


# Scheidingschema



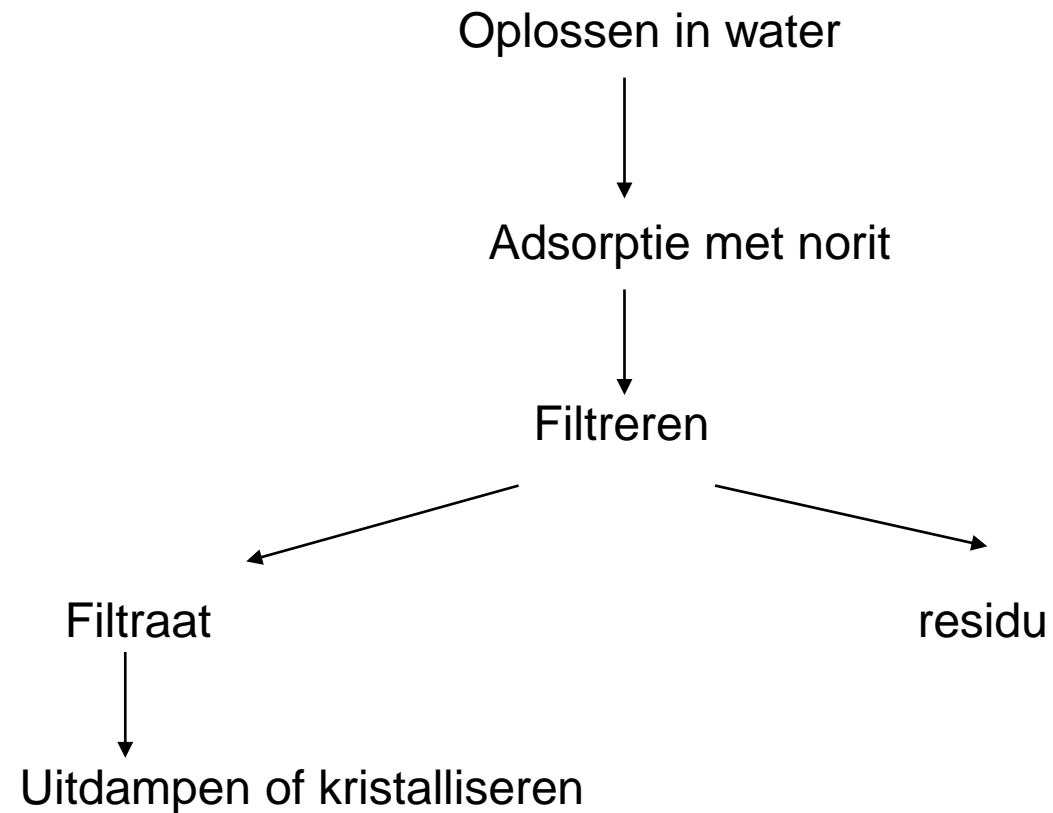
### 3. Mengsels: scheiden Scheidingschema's

- Mineraalwater

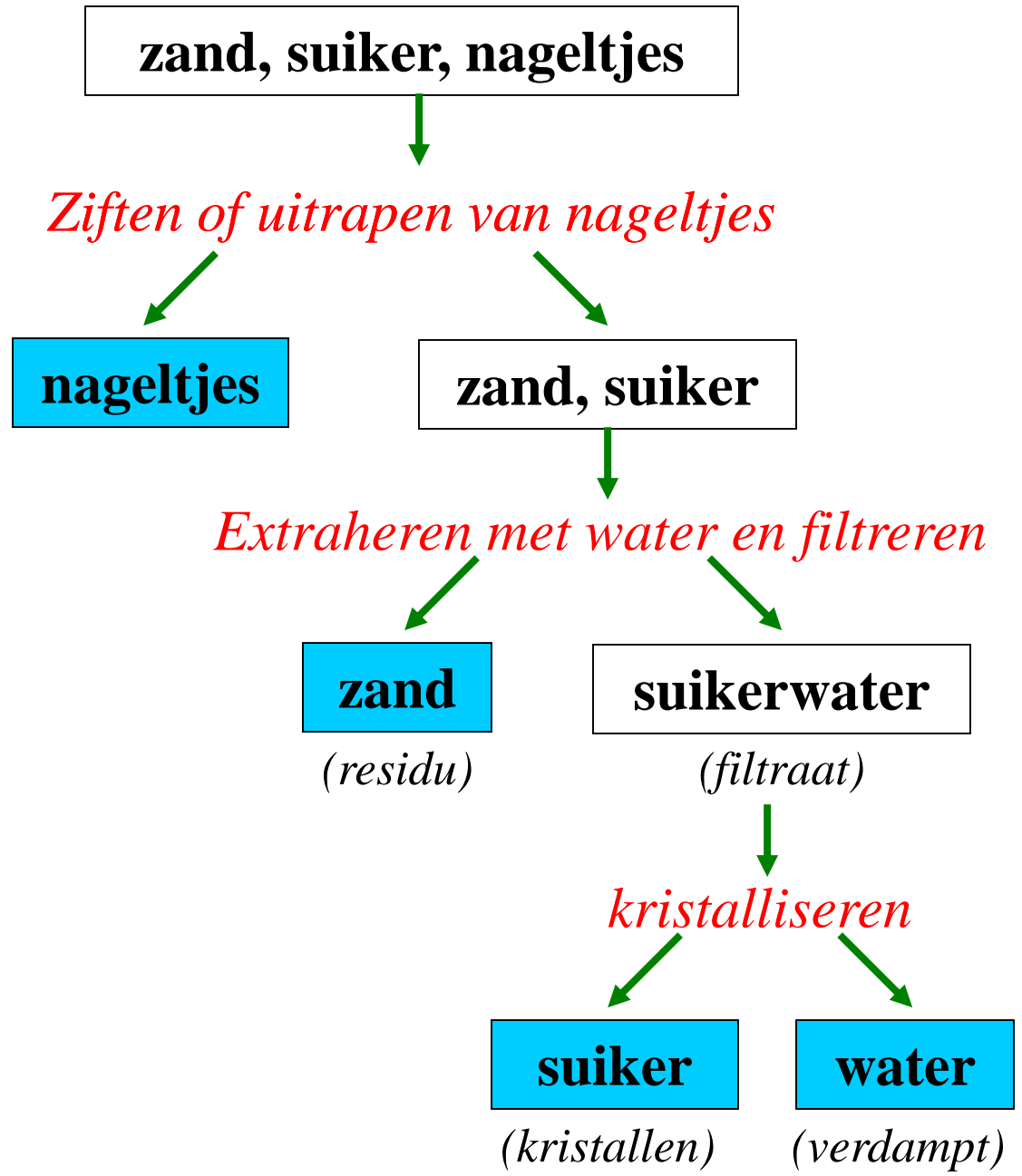


### 3. Mengsels: scheiden Scheidingschema's

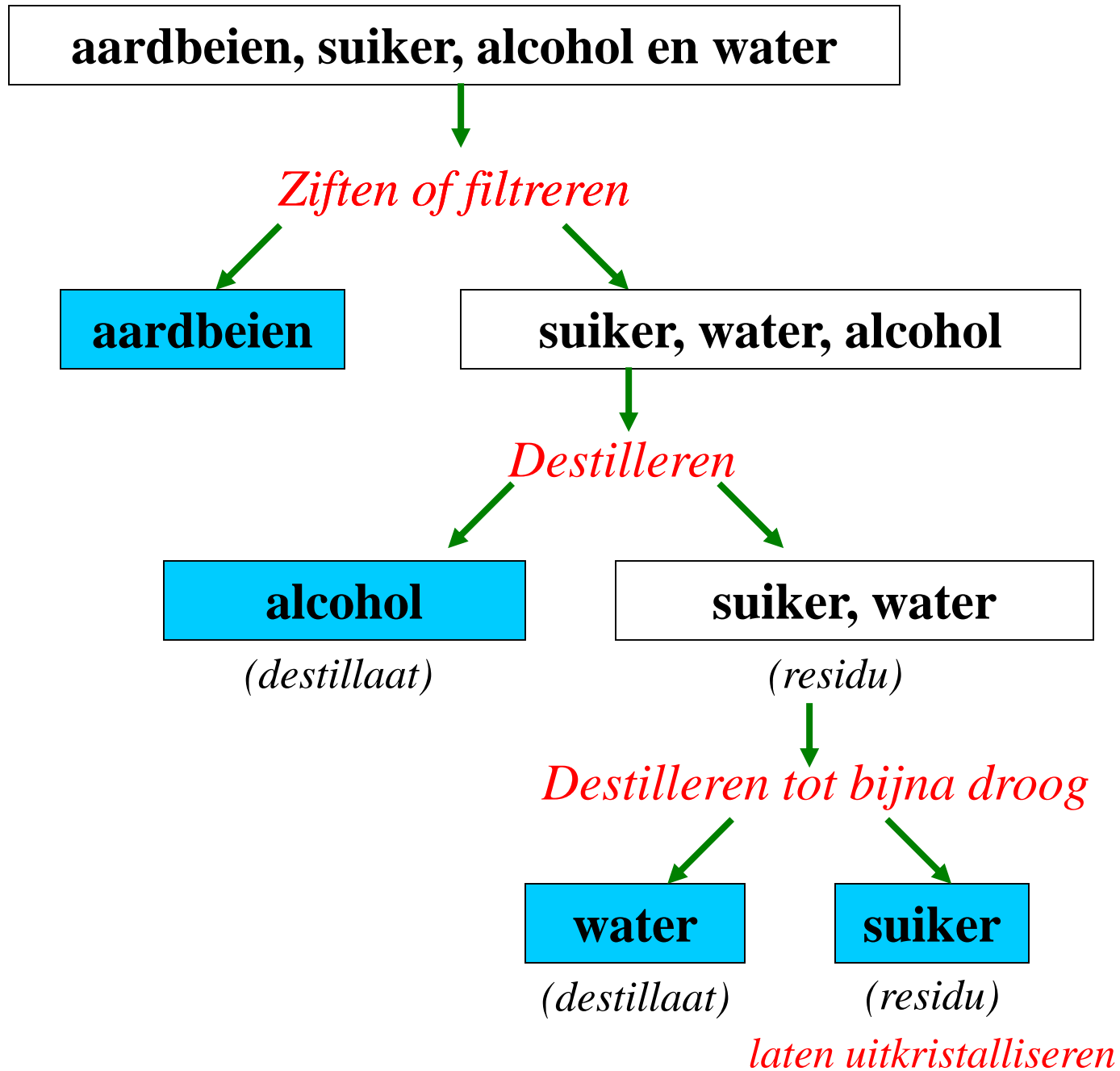
- Bruine suiker



S  
c  
h  
e  
i  
d  
i  
n  
g  
s  
c  
h  
e  
m  
a

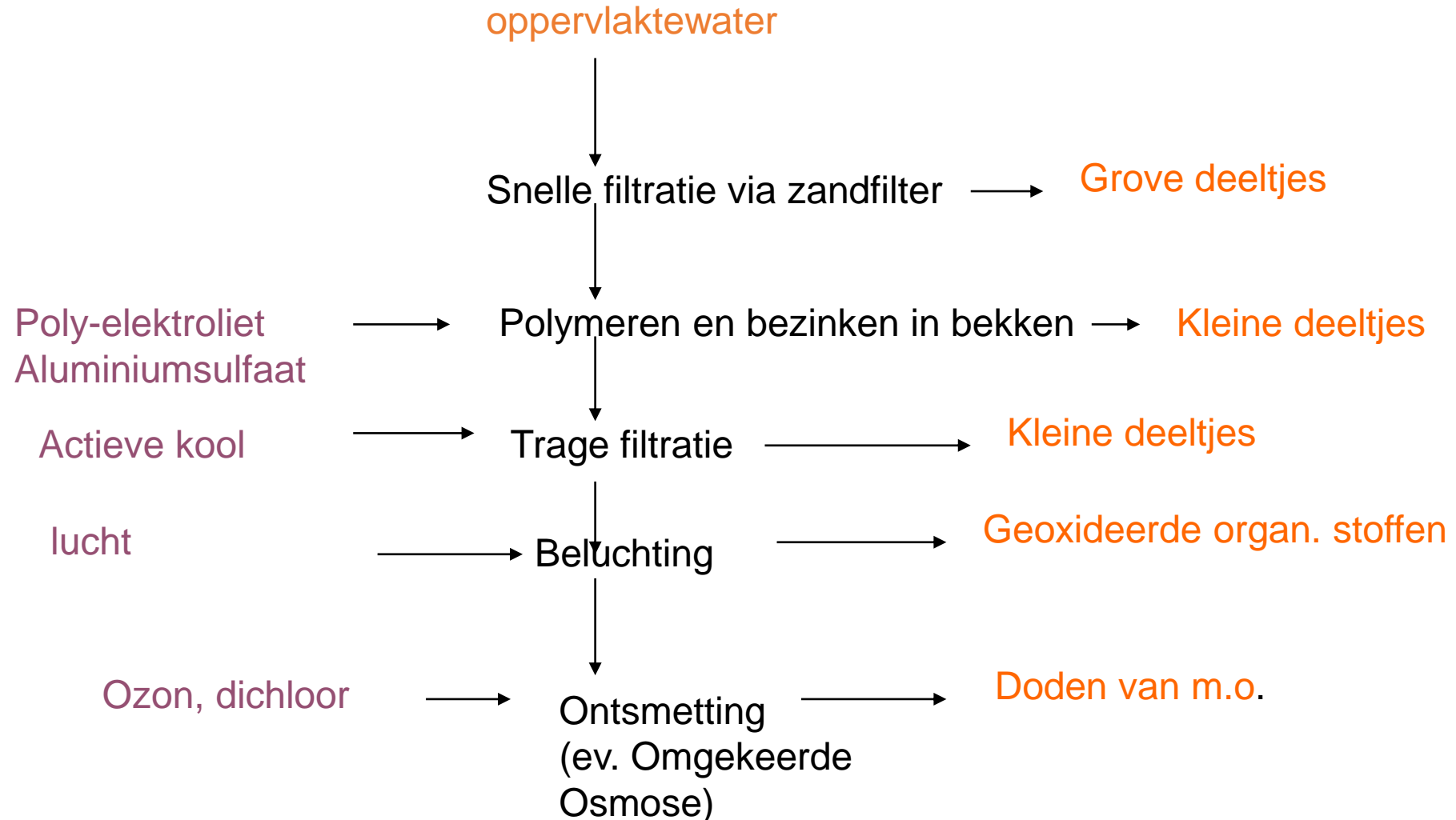


S  
c  
h  
e  
i  
d  
i  
n  
g  
s  
c  
h  
e  
m  
a

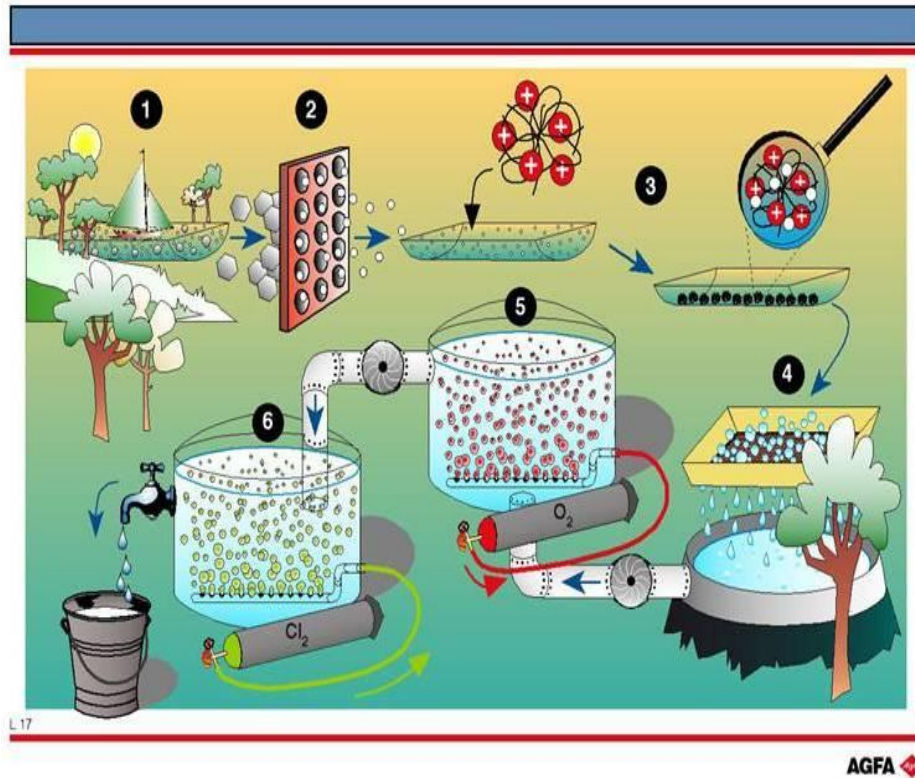


# 3. Mengsel: scheiden

## Toep: zuiveren van water



# Bereiding van drinkwater



- Transport uit kanaal, bekken, rivier.
- Snelle filtratie voor de verwijdering van de grotere deeltjes..
- Toevoegen van een poly-elektroliet.
- Een trage filtratie.
- Het water wordt belucht.
- Ontsmetting. !!

# Zuiveren van afvalwater

- Biologische zuivering van afvalwater:
  - Het uitgeklaarde water wordt geoxideerd door tussenkomst van bacteriën.
  - Beluchting is daarbij belangrijk om de aërobe bacteriën hun werk goed te laten doen.
  - De oxideerbare organische stoffen worden grotendeels tot koolstofdioxide omgezet.
- Nitraten biologisch af te breken door denitrificatie (omzetting in stikstofgas) zijn dan weer anaërobe omstandigheden nodig



# Zuiveren van afvalwater

- Chemische zuivering van afvalwater
  - Tegen eutrofiëring : vooral de fosfor- en stikstofverbindingen afgezonderen
    - bepaalde chemicaliën (ijzer-, calcium- of aluminiumverbindingen) toe te voegen, die onoplosbare fosfaten vormen. Het gevormde neerslag zakt naar de bodem en kan dan verwijderd worden.
  - Het gezuiverde water wordt vervolgens geloosd: kwaliteitseisen: (MTR)
  - Het slib wordt naar gistingstorens geleid, waarin bij 40-50°C methaangas en waterstofsulfide ontstaan.
  - Het slib wordt gedroogd en als bodemverbeteraar gebruikt

# Soorten water

- Bronwater:
  - Water dat uit de bodem opwelt, het is biologisch betrekkelijk zuiver en bevat weinig zouten.
- Drinkwater:
  - zonder geur kleur en smaak, dat voldoet aan bepaalde normen van volksgezondheid.
    - -het moet helder en kleurloos zijn
    - -het moet een frisse smaak en licht verteerbaar
      - lucht en een geringe hoeveelheid zouten erin opgelost zijn: chemisch zuiver water, dat door destillatie zuiver heeft gekregen, ontluicht en vrij van zouten is, en dus ongeschikt als drinkwater Het smaakt flets en bevordert geenszins de vertering.
    - -geen schadelijke stoffen en geen afbraakstoffen die wijzen op bacteriën
    - -het moet vrij zijn van ziektekiemen
- Grondwater:
  - Water dat zich in de grond bevindt. Het bevat zouten. Het dieper gelegen grondwater kan als drinkwater gebruikt worden

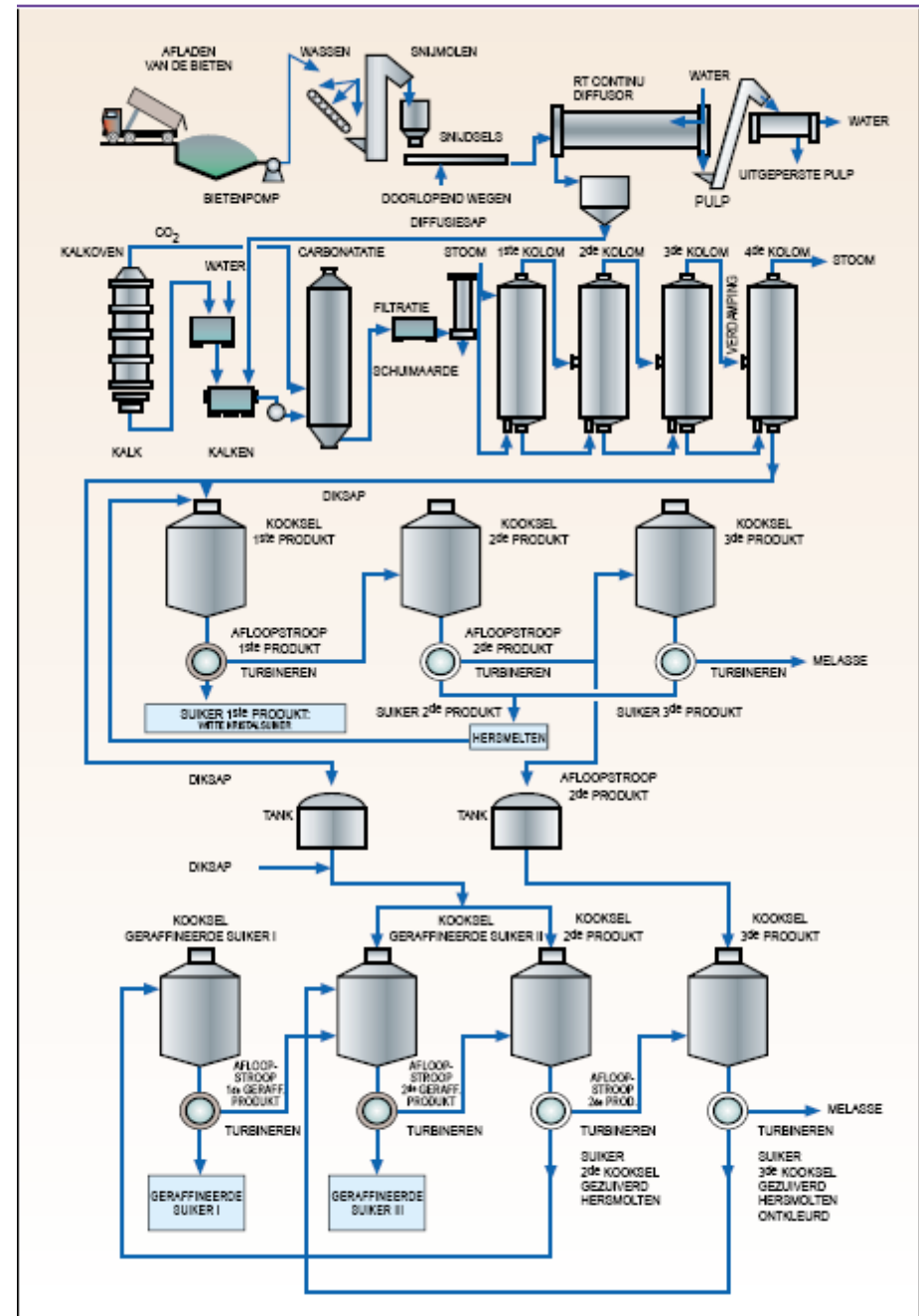
# Soorten water

- Hemelwater:
  - Water dat uit de hemel valt, dwz afkomstig van regen, hagel, sneeuw...
- Mineraalwater:
  - Bronwater of grondwater met bepaalde zouten of gassen. Water krijgt smaak.
- Oppervlaktewater:
  - Het water van de zeeën, rivieren, beken, sloten, kanalen en meren.
- Regenwater:
  - 'Bijna gedestilleerd' water, dwz. dat het water alleen watermoleculen bevat.
- Zeewater:
  - Water met ongeveer 3% zout erin.

# 3. Mengsels: scheiden



[http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030701\\_suiker01](http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20030701_suiker01)



# 3. Mengsels: scheiden

## Toep 2: raffinage van suiker

- *Vorbewerkingen*
  - *Bieten mechanisch gekopt en gerooid.*
  - *Bietenkoppen en de bladeren gebruikt men als veevoeder.*
  - *Suikerbieten bevatten 15 tot 18% suiker.*
  - *een grondige spoeling raspen*
- *Extractie van suiker*
  - *snijdsels in warm water dompelt/ Suiker lost op in warm water.*
    - *Uitlogingsvloeistof en pulp*
- *Filtratie*
  - *Onzuiverheden verwijderen door aan de uitlogingsvloeistof ongebluste kalk (calciumoxide) en koostofdioxidegas toe te voegen.*
  - *Neerslag wordt samen met de onzuiverheden door filtratie verwijderd en er ontstaat een heldere sap dat 12 tot 13% suiker bevat.*

<http://www.youtube.com/watch?v=KOYaZW1f6KI&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=-q6beKmbo4E&feature=related>

# 3. Mengsels: scheiden

## Toep 2: raffinage van suiker

- *Verdamping*
  - *Sap indampen. De resulterende stroom bevat 65% suiker.*
- *Kristallisatie*
  - *Door koken onder verminderde druk (vacuumkoken) van de stroom ontstaat een oververzadiging: er ontstaan suikerkristallen.*
  - *Centrifuges, waar de stroop en de suikerkristallen gescheiden worden. Zo verkrijgt men suiker van het eerste kooksel.*
  - *De stroop in een tweede en derde maal gekookt en gecentrifugeerd, wat suiker van het tweede en derde kooksel oplevert.*
  - *De overgebleven stroop, de melasse,*
- *De suikers van het tweede en derde kooksel worden opnieuw opgelost en vermengd met de vulmassa*
  - *Herbeginnen van de behandeling om suiker van het eerste kooksel te bekomen.*
  - *Na droging gaat deze suiker van het eerste kooksel: kristalsuiker*

[http://www.tiensesuiker.com/static/nl/sugar/menu\\_production.aspx](http://www.tiensesuiker.com/static/nl/sugar/menu_production.aspx)

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Samengevat: overzicht van de scheidingstechnieken

Scheidingstechniek	Toepasbaar bij	Steunt op verschil in	voorbeeld
Zeven / ziften	heterogene	deeltjesgrootte	zand + steen
decanteren	heterogene	dichtheid	olie en water
Filtreren	heterogene	deeltjesgrootte	koffieextract en koffiedik
Centrifugeren	heterogene	dichtheid	ontromen melk
extraheren	Homogene (vnl) heterogene	oplosbaarheid	olie uit noten

# Scheiden van zuivere stoffen en mengsels

## Samengevat: overzicht van de scheidingstechnieken

Scheidingstechniek	Toepasbaar bij	Steunt op verschil in	Voorbeeld
Kristalliseren	homogene	kookpunt verdampingssnelheid	zoutwinning
Adsorptie	homogene (vnl) heterogene	adsorptievermogen	ontkleuren cola
Destilleren	homogene	kookpunt	raffinage aardolie
chromatografie	homogene	oplosbaarheid adsorptie papier	scheiden caroteen uit wortelen



# 4. Zuivere stoffen



## Begrip

Systeem is een zuivere stof als geen fysische scheiding mogelijk is

Controle via fysische grootheden:

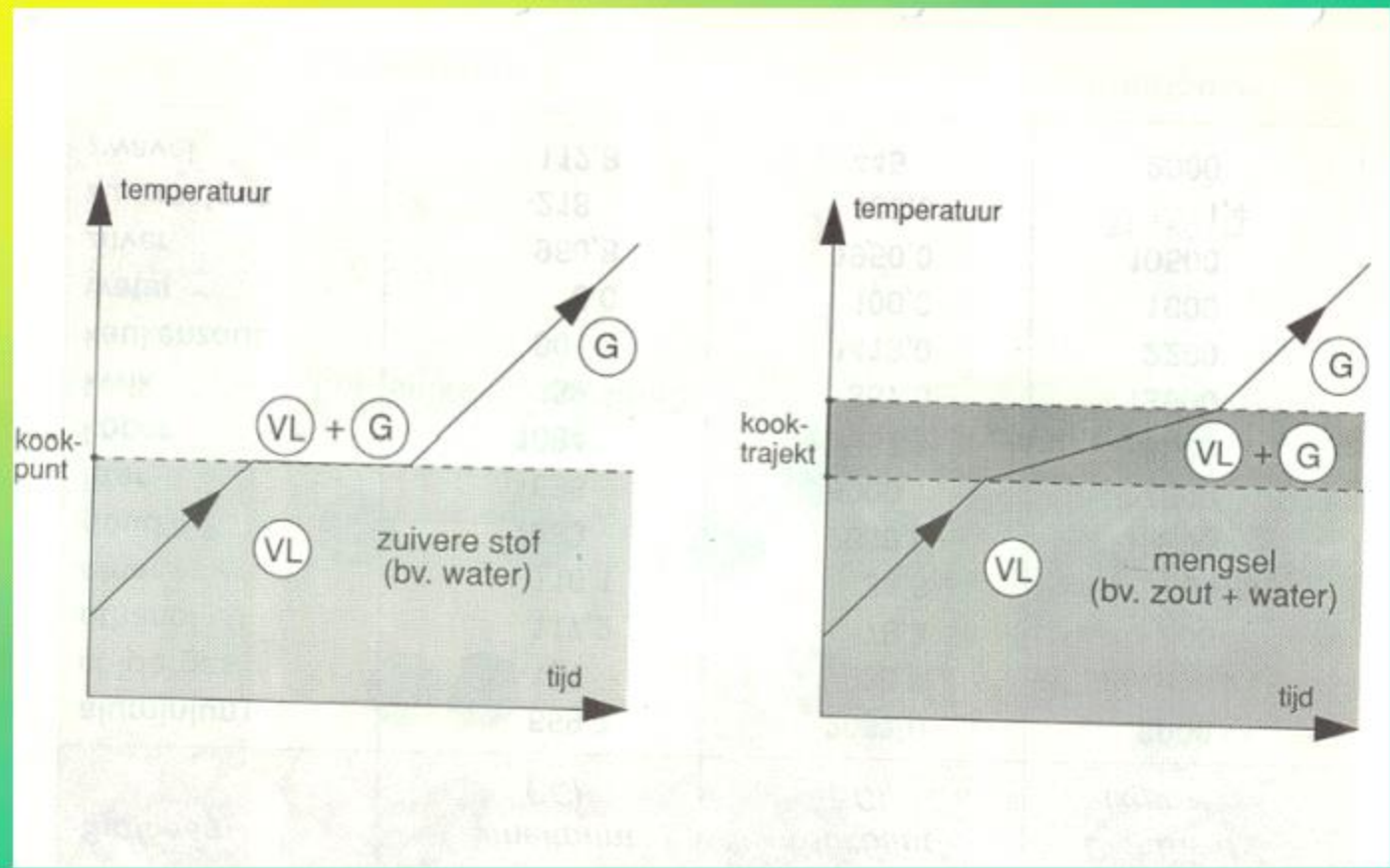
kookpunt

oplosbaarheid

smeltpunt

dichtheid

[059 MixesandComp.mov](#)

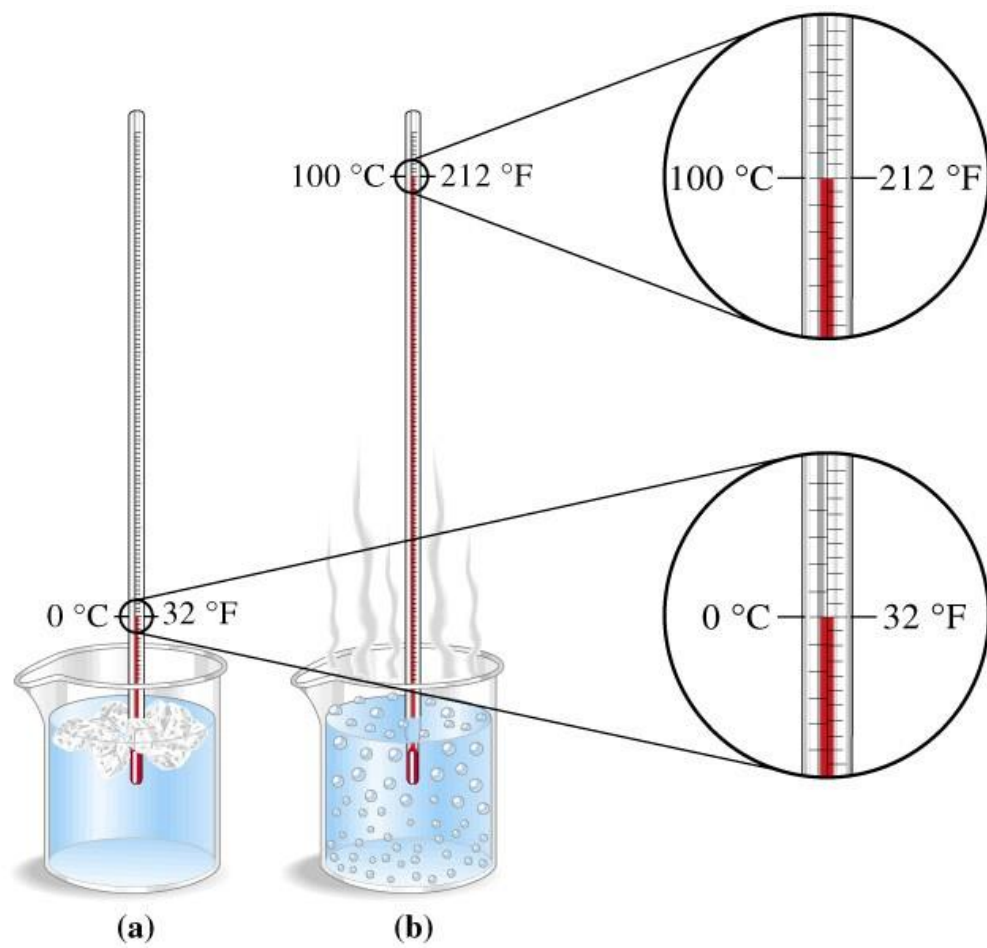




<i>Stofnaam</i>	<i>Smeltpunt (°C)</i>	<i>Kookpunt (°C)</i>	<i>Dichtheid (kg/m<sup>3</sup>)</i>
aluminium	659,7	2057,0	8900
chloorgas	-101	-35	3,2
ethanol	-117,2	78,3	800
ether	-116,1	34,6	700
goud	1063	2600,0	19300
ijzer	1535	3000	7800
koper	1084	2567	8920
kwik	-39	357,0	13600
keukenzout	801	1413,0	2200
water	0,0	100,0	1000
zilver	960,8	1950,0	10500
zuurstofgas	-218	-183,0	1,4
zwavel	112,8	445	2000



Massaprocent		Kookpunt (°C)	Dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )
ethanol	water		
0	100	100,0	1000,00
10	90	90,0	983,91
20	80	86,0	971,49
30	70	83,5	957,45
40	60	82,1	939,34
50	50	81,2	913,84
60	40	80,5	891,13
70	30	79,7	867,66
80	20	78,8	843,44
90	10	78,2	817,97
100	0	78,2	789,34

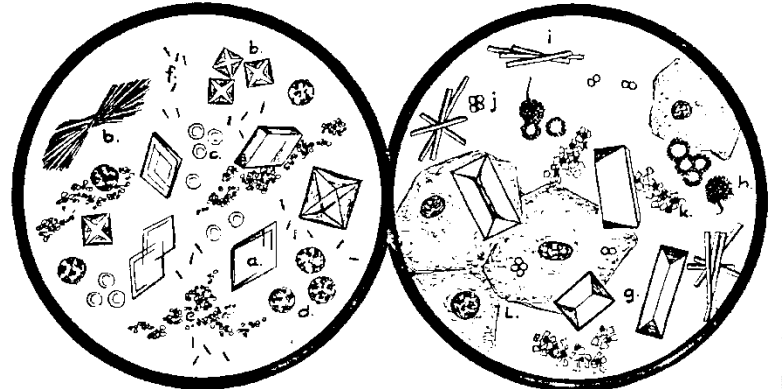
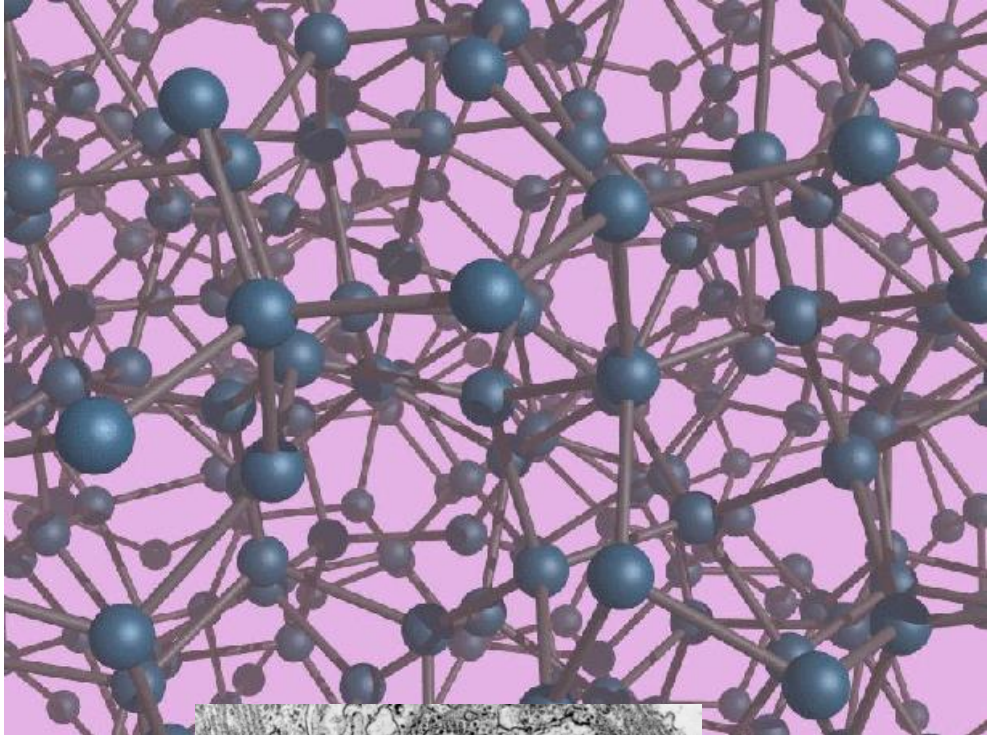
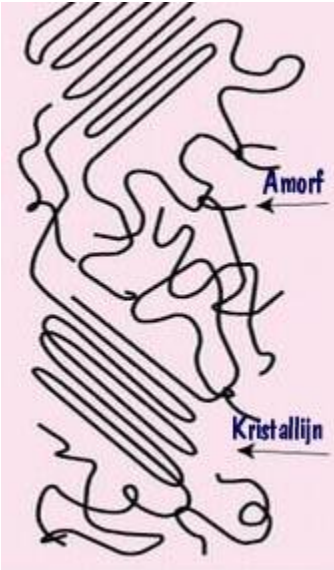


# Opmerking

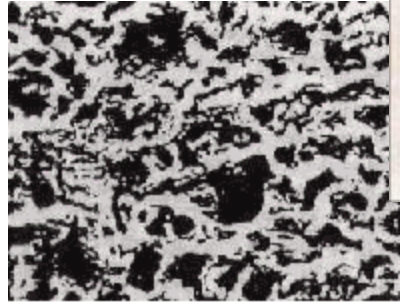
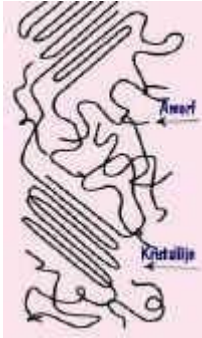
- Amorfe stoffen: geen typische en herkenbare vorm
  - Glas, aardappelbloem, kunststoffen
- Kristallen: vorm met identieke kenmerken
  - Vb aluin een octaëder
- Meerdere kristallen:
  - Koolstof in grafiet en diamant
    - Verschil in massadichtheid, hardheidsgraad



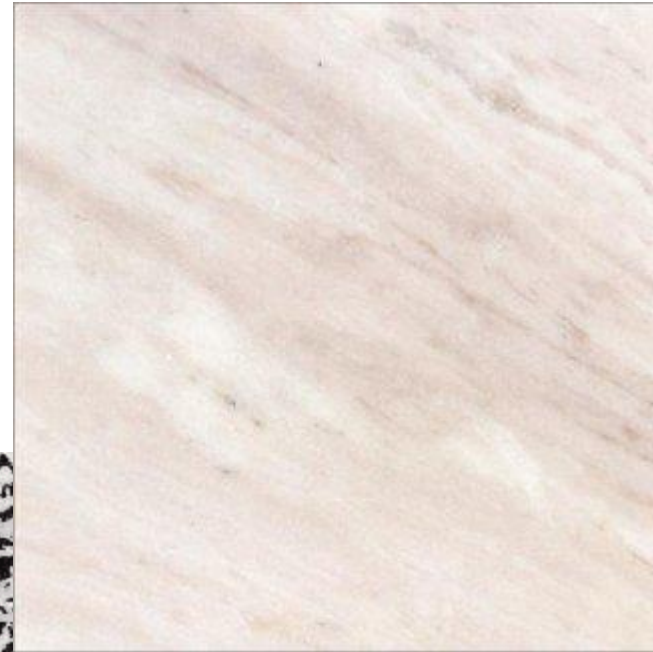
# Amorf



# Kristallijn



EM-scanning van Hastings' tand





## 4.2. Soorten zuivere stoffen



- Analyse-ontleding: toevoeging van energie:
  - Ontleding: samengestelde ZS
  - Geen ontleding: enkelvoudige ZS
- Soorten ontledingen:
  - Thermolyse (van suiker)
  - Electrolyse (van water met toestel van Hoffman)
  - Fotolyse (van zilverchloride)

# Thermolyse



# Thermolyse

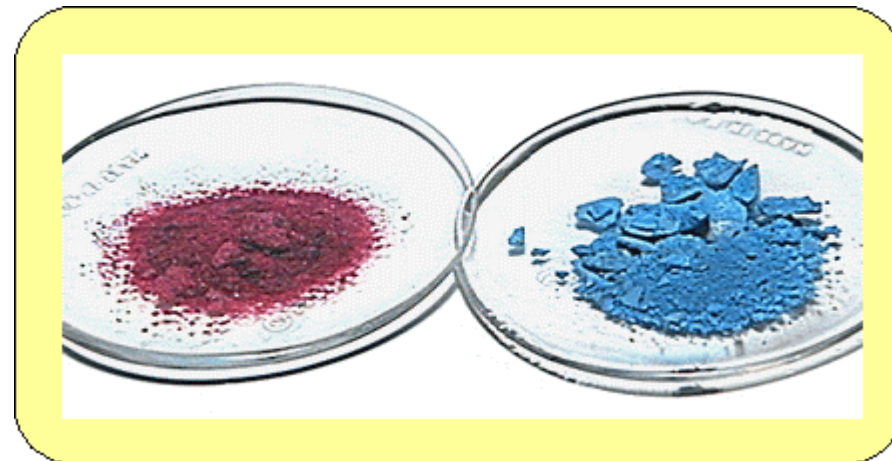
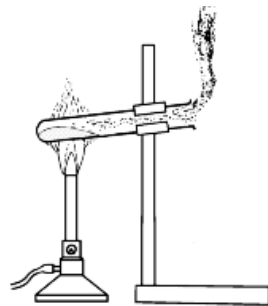


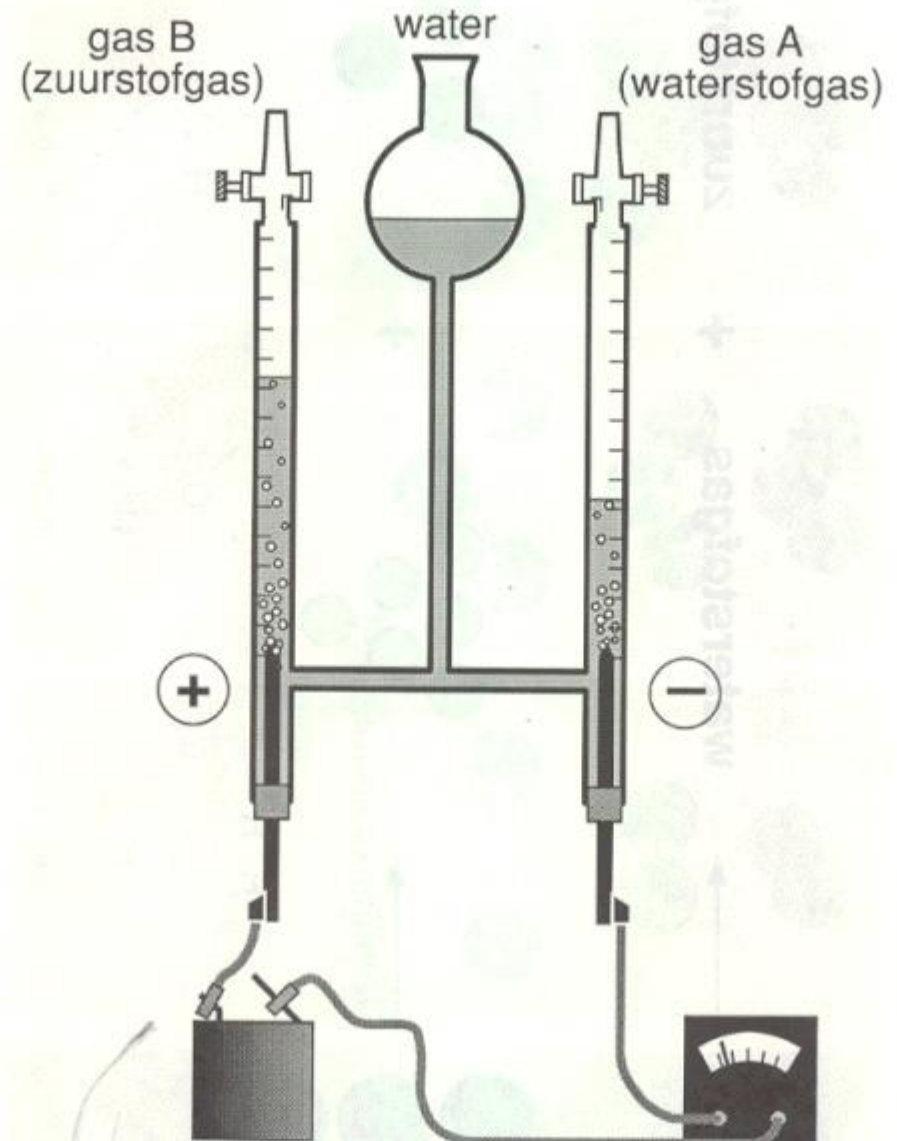
# Thermolyse van rood kobaltchloride

Rode kobaltchloride

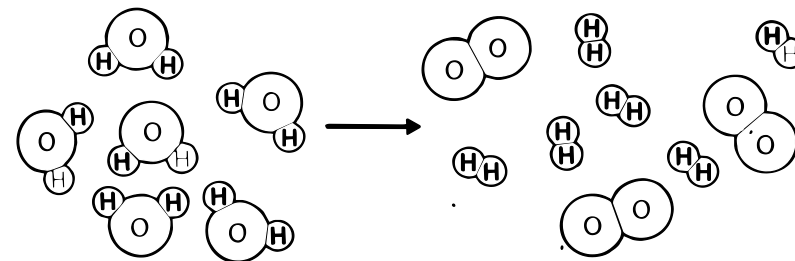
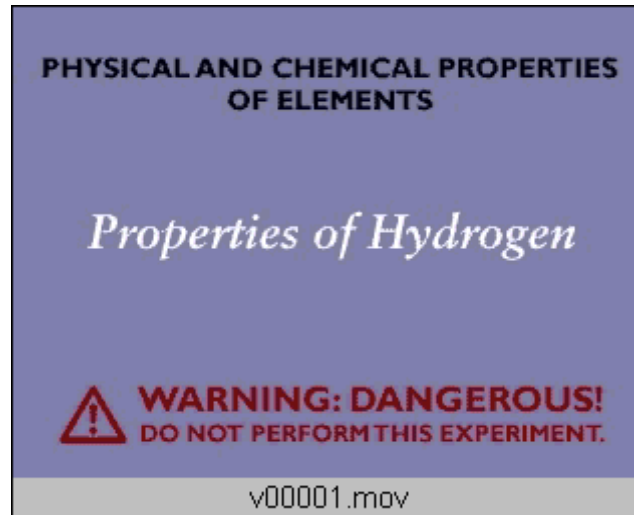
Blauwe kobaltchloride

water

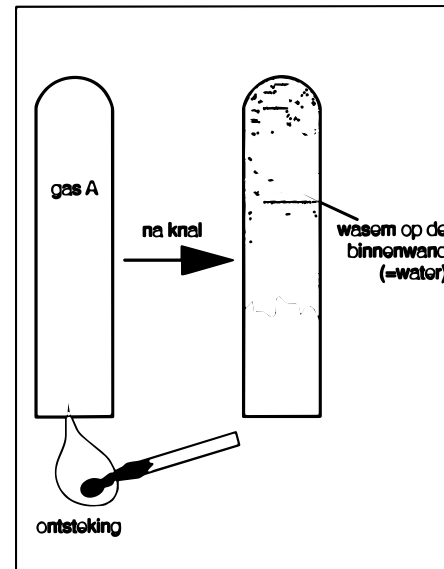




# Eigenschappen van waterstof



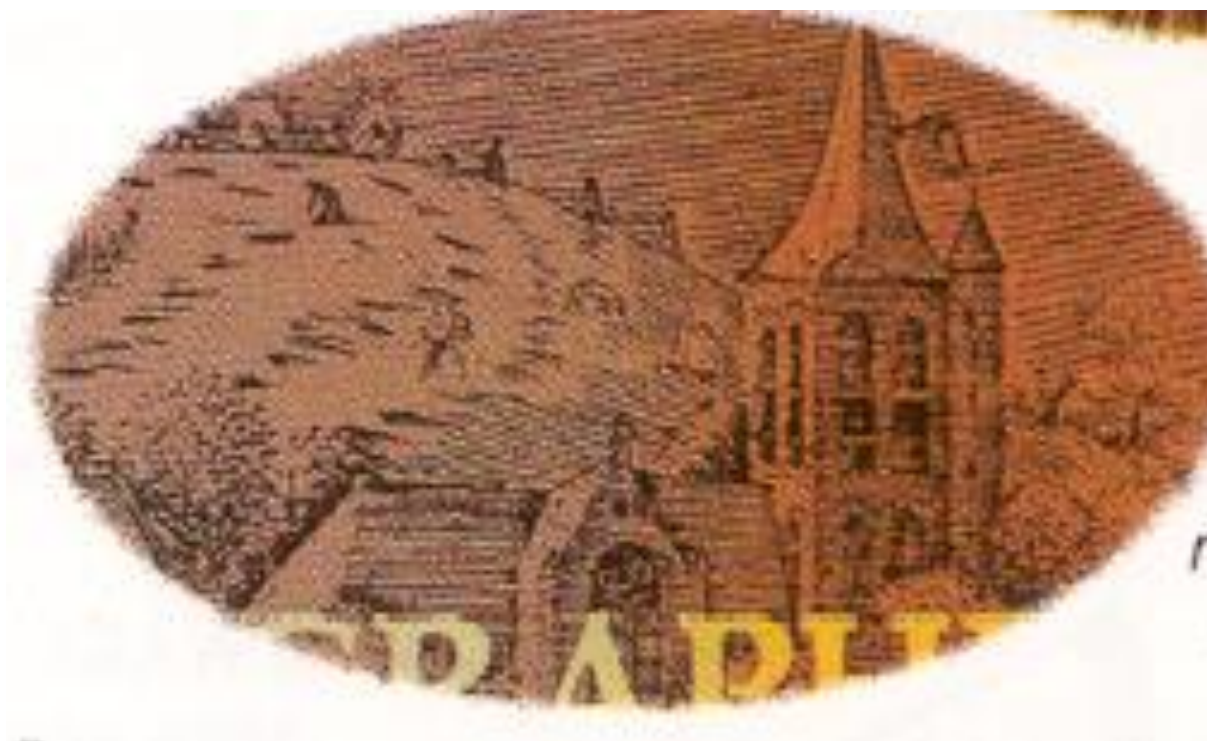
# Knalproef







Flets worden van boekomslog via licht

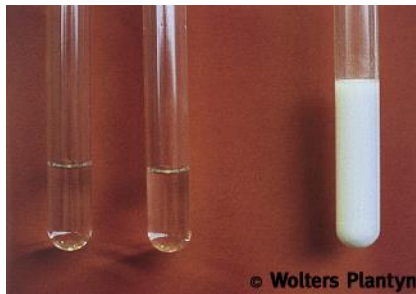




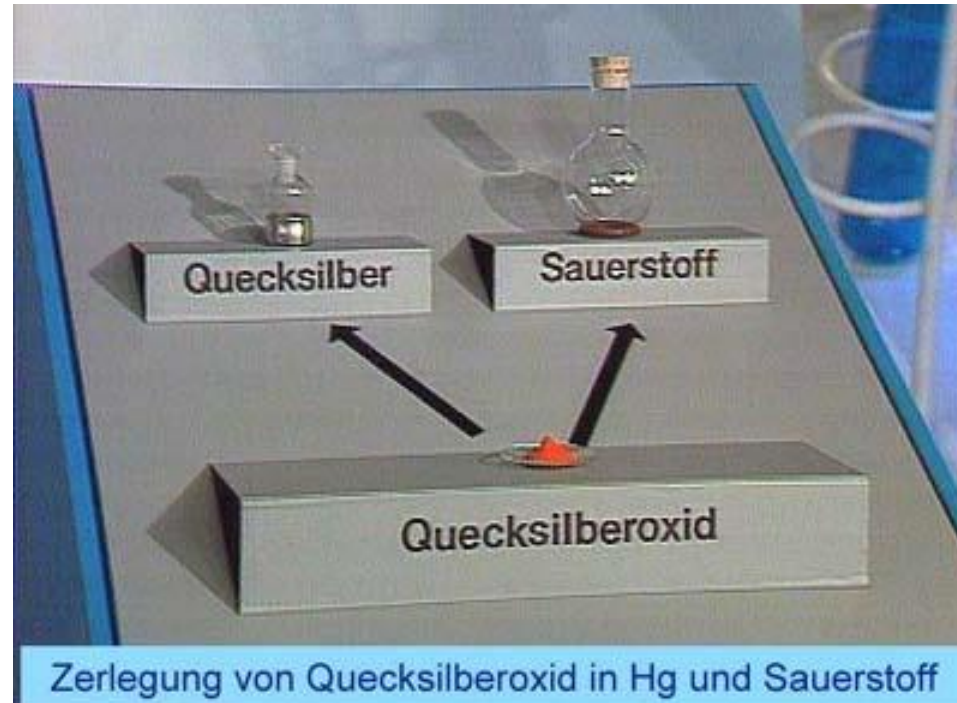
# Fotolyse

fotolyse

- Zilverchloride → zilver + chloorgas
  - Fotografie
    - Fotografisch papier met emulsie van zilverchloride in gelatine
    - Blootgesteld aan licht: zilver
    - Bij ontwikkelen verder plaatsn van zilver ontwikkelen
    - Fixeren lost overschot zilverchloride op



# Ontbinden van HgO



# Ontbinden van HgO Thermolyse HgO

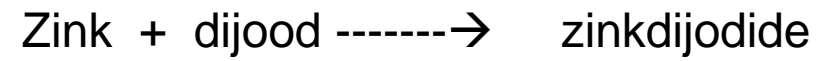


# Soorten zuivere stoffen



- 4.2.2.Synthese: vormen van SZS uit EZS
  - [Knalproef van waterstof](#)
  - [Vormen van water](#)

# Synthese van zinkdijodide

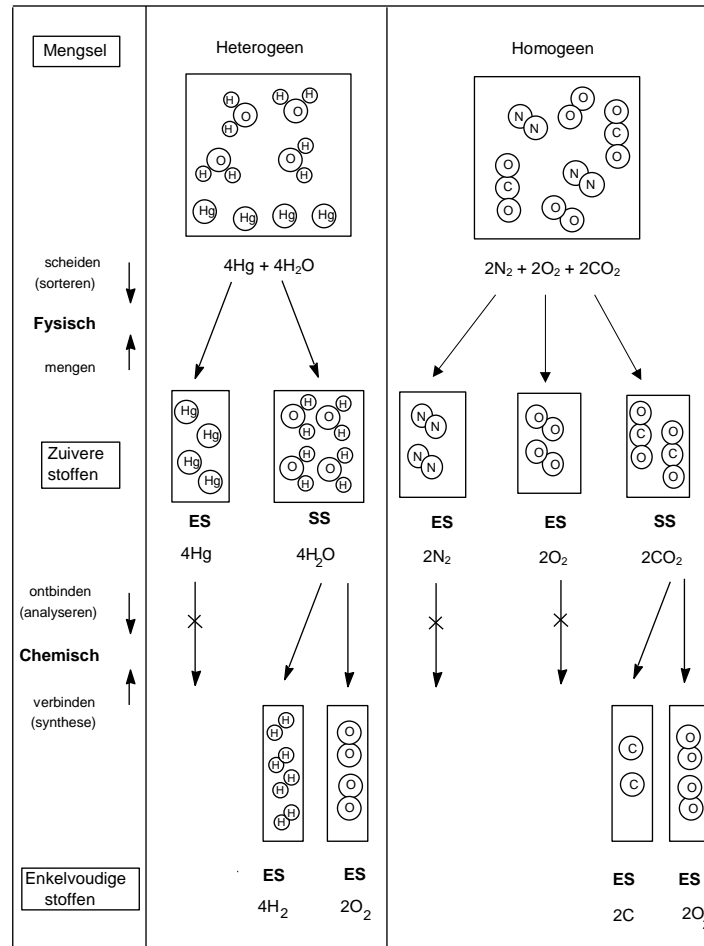


# Knalgasproef Synthese van water.swf



[http://www.youtube.com/watch?v=508PBwM  
ua4I](http://www.youtube.com/watch?v=508PBwMua4I)

# Overzicht scheiding: fysisch/chemisch

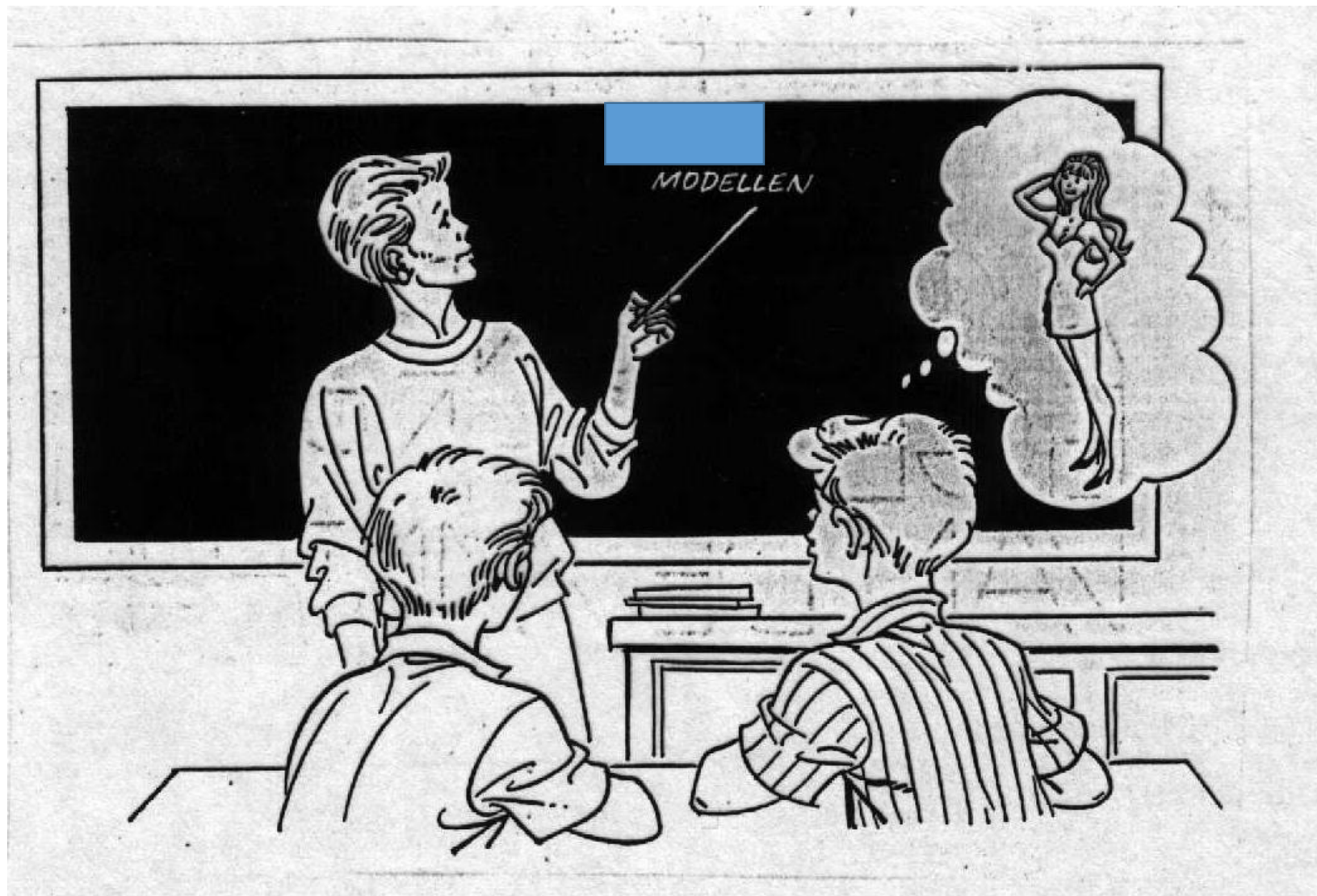


# 5. Molecuulmodel



- Processen zijn waarneembaar
- Verklaring niet aan te geven via waarneembare verschijnselen
  - materie opgebouwd uit kleine deeltjes
  - modelvoorstelling





# 5. Molecuulmodel



## 5.1. Het begrip model

- Model: gedachteconstructie waarmee de wetenschap bepaalde verschijnselen die niet rechtstreeks waarneembaar zijn, of waarvan ze slechts de gevolgen kan waarnemen, tracht te begrijpen en te verduidelijken.
  - Beeld
  - Tekening
  - Schema

# 5. Molecuulmodel

## 5.1. Het begrip model

- Modelvoorstelling nooit helemaal af
- Modelverfijning
  
- Model: geheimzinnige doos

# Wat zit in de doos?



# 5. Molecuulmodel

## 5.1. Het model



- Materie is deelbaar
- Grens aan deelbaarheid
- Alle stoffen bestaan uit uiterst kleine deeltjes, moleculen, typisch voor elke stofsoort.
  - ZS: 1 molecuulsoort
  - Mengsel: meerdere soorten moleculen

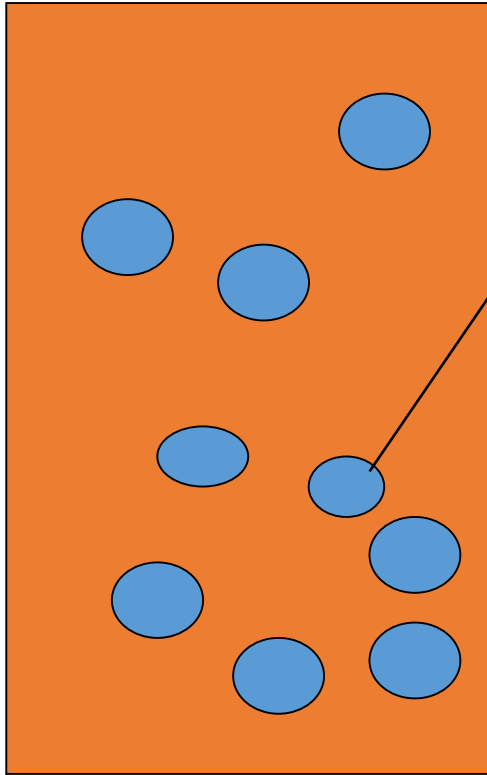
# 5. Molecuulmodel

## 5.1. Het model



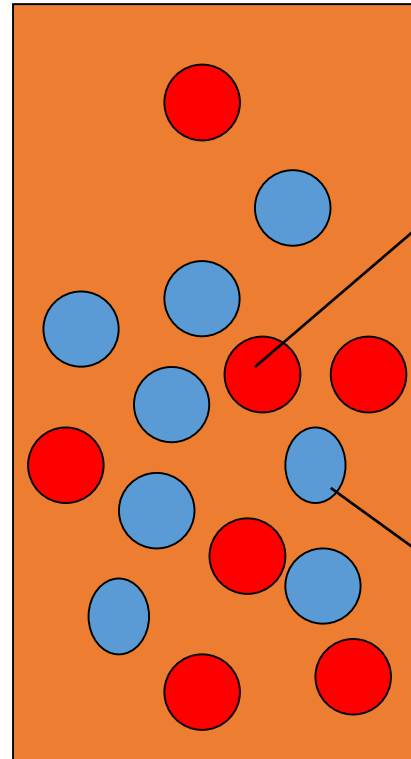
- Via molecuulmodel zijn fysische verschijnselen te verklaren:
  - aggregatietoestand

# zuivere stof



molecule

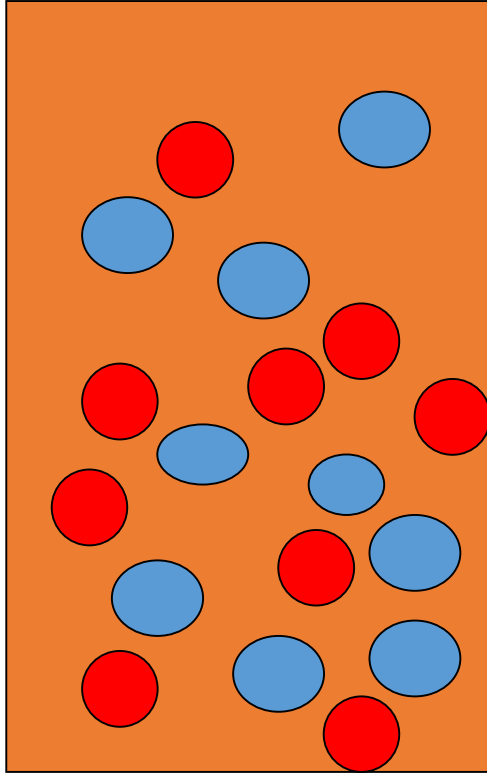
# mengsel



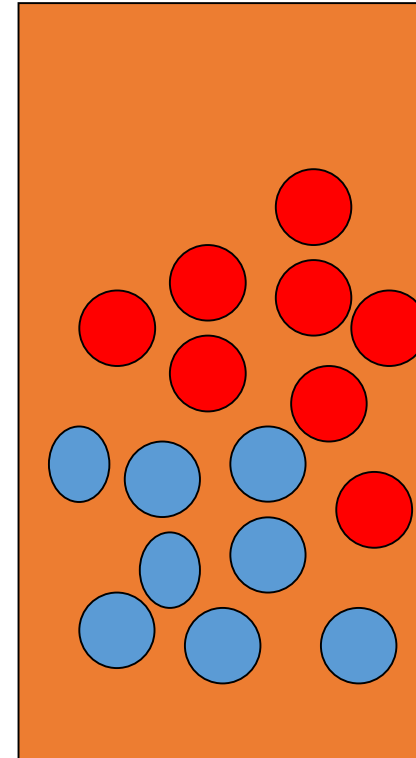
Molecule stof 1

Molecule stof 2

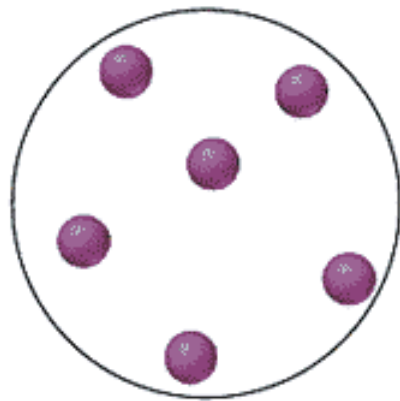
# Homogeen mengsel



# Heterogeen mengsel



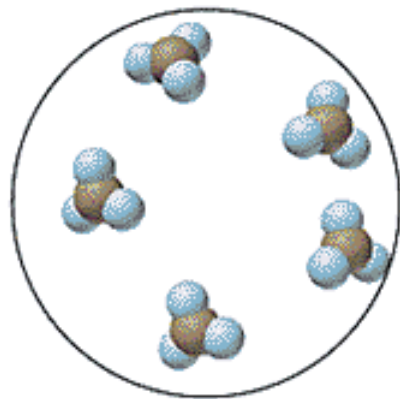




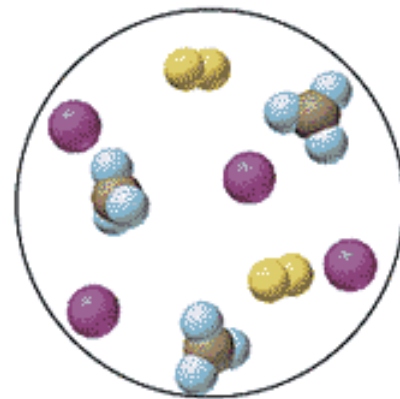
**A** Atoms of an element



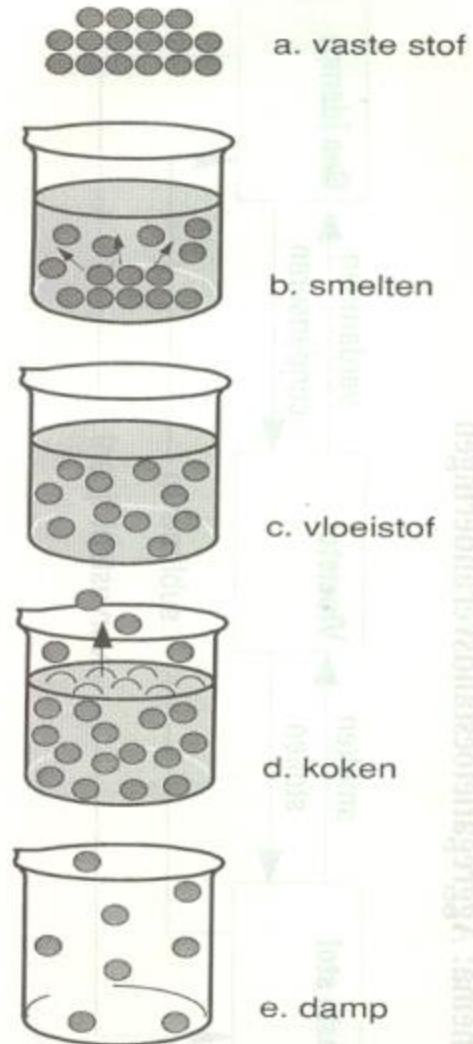
**B** Molecules of an element



**C** Molecules of a compound



**D** Mixture of two elements  
and a compound



Film: model [aggregatietoestanden](#) !!



Van de reïties	Vast	Vloeistof	Gas
eigen vorm	ja	neen	neen
eigen volume	ja	ja	neen
samendrukbaarheid	weinig	weinig	groot
deelbaarheid	moeizaam	goed	zeer goed

## Algemene eigenschappen van aggregatietoestanden

	Vast	Vloeistof	Gas
eigen vorm	ja	neen	neen
eigen volume	ja	ja	neen
samendrukbaarheid	weinig	weinig	groot
deelbaarheid	moeizaam	goed	zeer goed
onderlinge afstand tussen de deeltjes	klein	groter	zeer groot
cohesiekrachten tussen de deeltjes	groot	matig	bijna geen
beweeglijkheid van de deeltjes	klein	matig	groot



	Vast	Vloeistof	Gas
onderlinge afstand tussen de deeltjes	klein	groter	zeer groot
cohesiekrachten tussen de deeltjes	groot	matig	bijna geen
bewegelijkheid van de deeltjes	klein	matig	groot

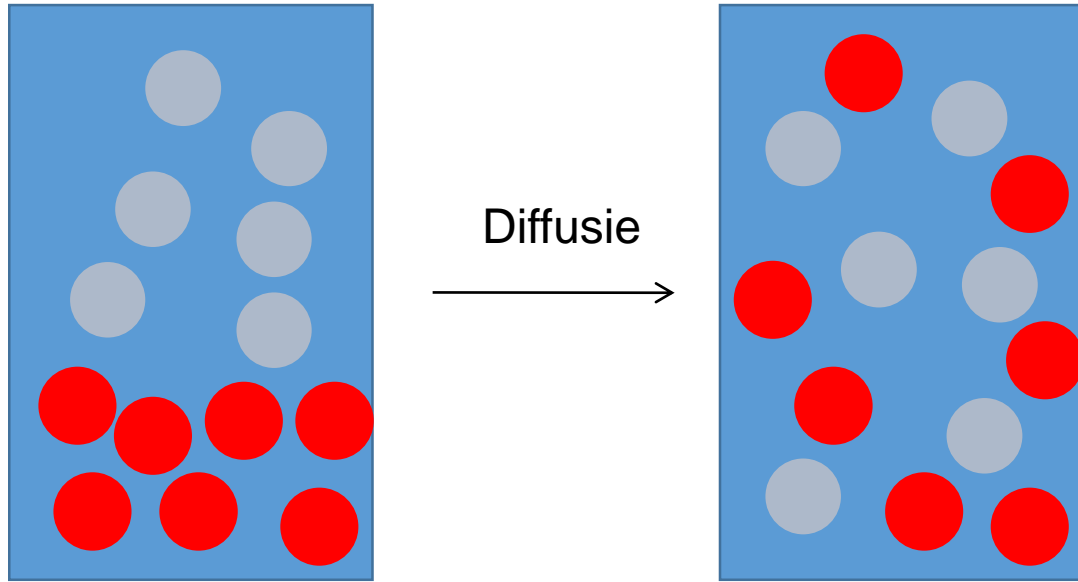
# Kristalvorming

- Kristallijne stoffen als regelmatige, geometrische vormen
- Stapeling van gelijke bollen
- Regelmatige bolstapelingen → regelmatige en dezelfde kristalvormen

# Diffusie

- Stoffen = zeer kleine deeltjes = tegelijkertijd verspreiden
- Gassen mengen zich spontaan homogeen

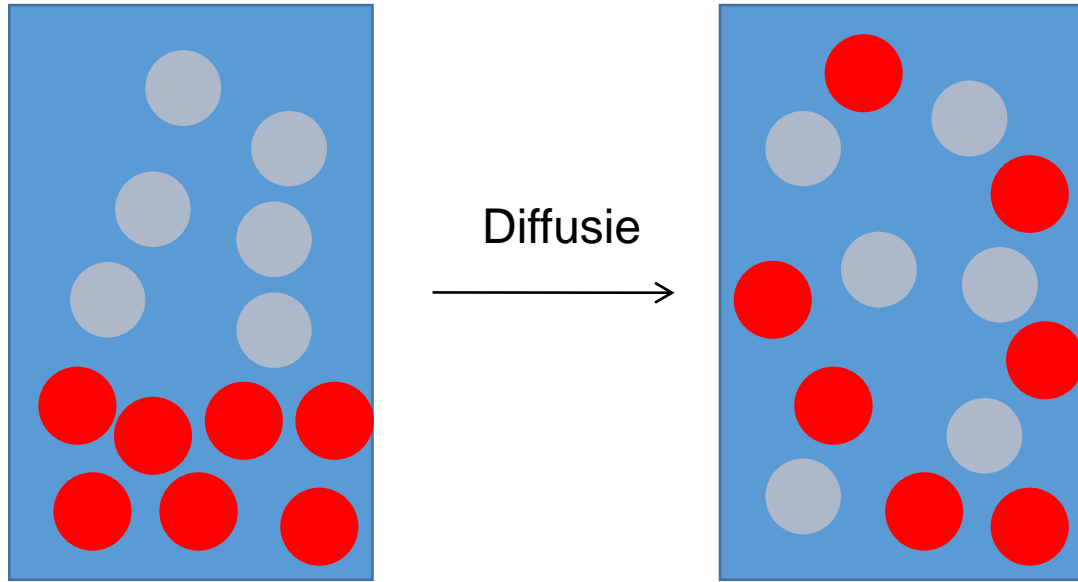
Film: [diffusie](#)



 Deeltje van gas A

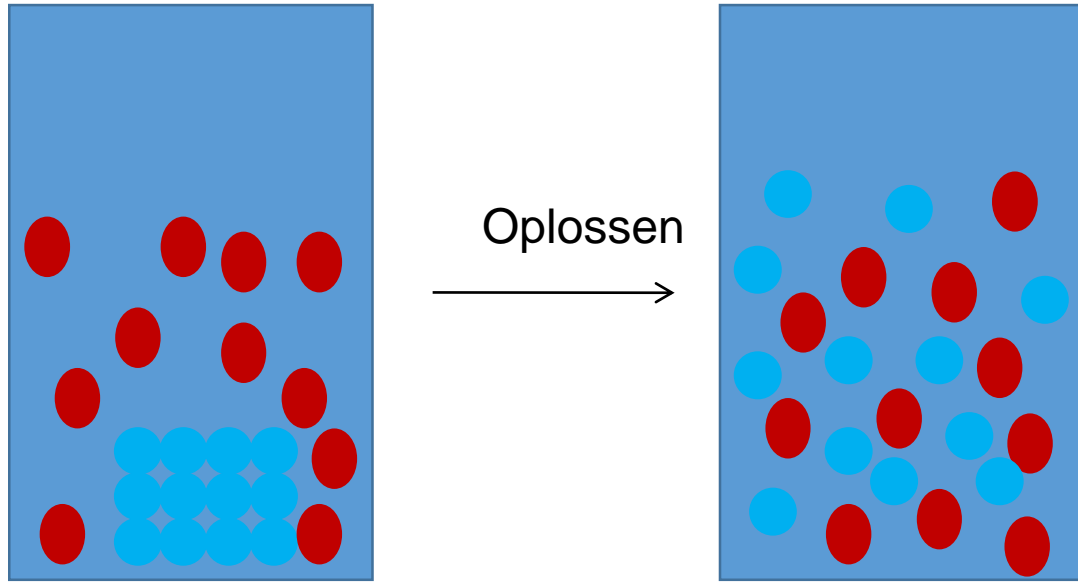
 Deeltje van gas B





 Deeltje van gas A

 Deeltje van gas B

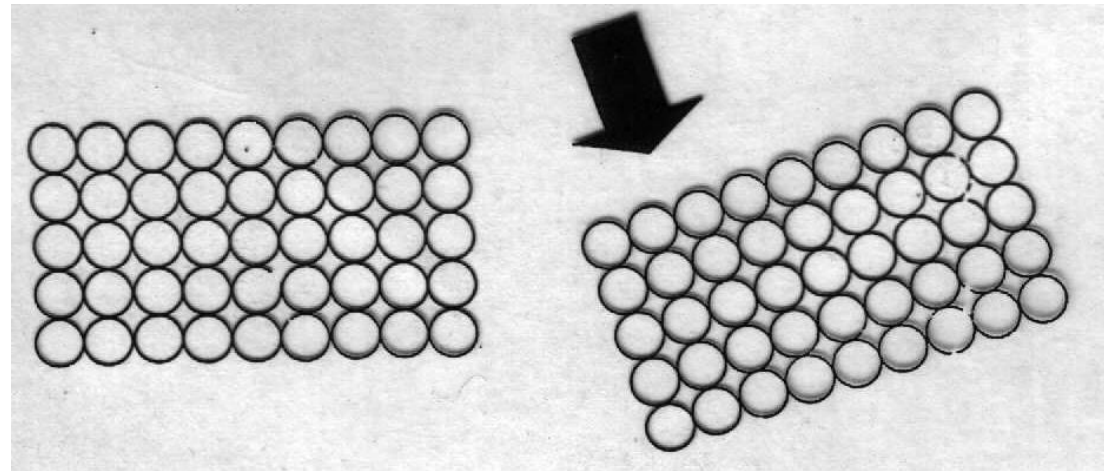


● Vaste stof

● Vloeistof

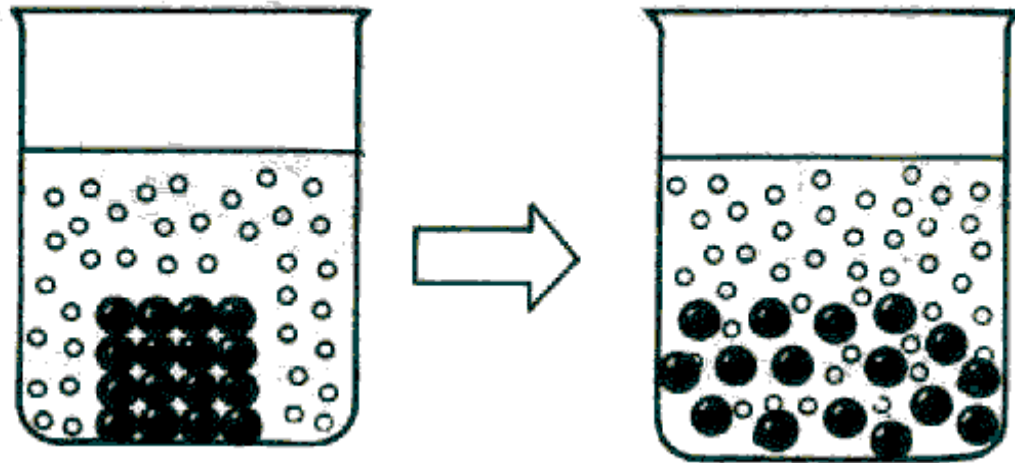
# DEELBAARHEID

- Een stof kan in kleinere deeltjes gesplitst worden.
- Voorstelling:



# OPLOSBAARHEID

De stof wordt gesplitst in kleine deeltjes, zo fijn dat je de deeltjes visueel niet van de vloeistof kunt onderscheiden.



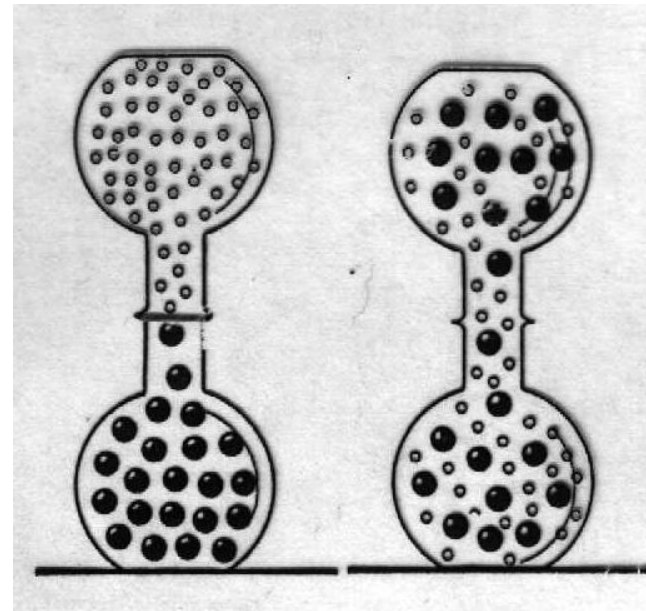
Vloeistof = **Oplosmiddel**

De fijn verdeelde stof  
heet **opgeloste stof**

Het geheel van opgeloste  
stof en oplosmiddel =  
**oplossing**

# DIFFUSIE

- Twee gassen mengen vanzelf onder elkaar.
- Een opgeloste stof kan zich vanzelf in een vloeistof verspreiden.



# POREUSHEID

Tussen de deeltjes van een stof is nog ruimte.



# DEELTJESMODEL

- De materie is opgebouwd uit **kleine deeltjes**.
  - moleculen of atomen
- De deeltjes verschillen van stof tot stof en worden **bolvormig** voorgesteld.
- Tussen de deeltjes is er **ruimte**.
- De deeltjes **bewegen**.
  - snelheid vergroot met stijgende temp.
- De deeltjes oefenen op elkaar **krachten** uit.

# SAMENDRUKBAARHEID EN VERVORMBAARHEID

Doordat er ruimte is tussen de deeltjes kan het **volume** en de **vorm** van een lichaam gewijzigd worden.



# Fysische en chemische processen

- Fysisch :moleculen veranderen niet
- Chemisch : moleculen veranderen

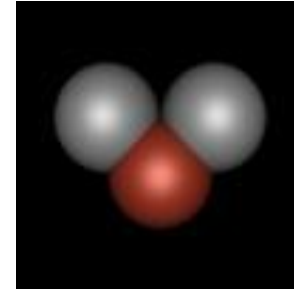
[Deeltjesmodel](#)

# 5.4. Het molecuulmodel

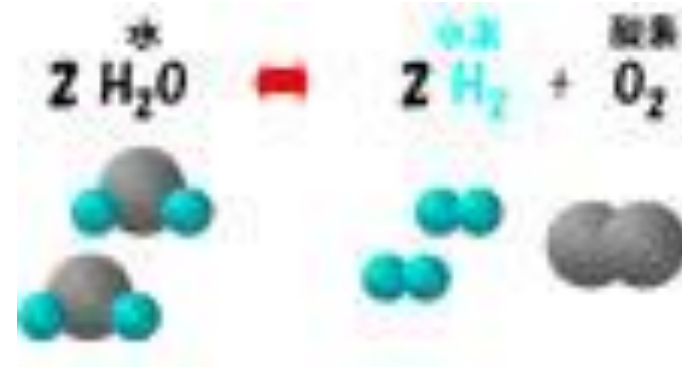
## Verfijning: atoomtheorie



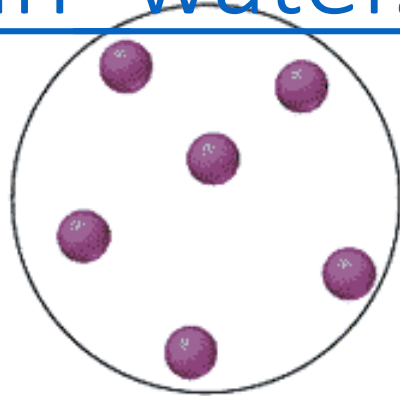
- SZS: (miljoenen in aantal) te ontleden: samengesteld uit beperkt aantal bouwstenen



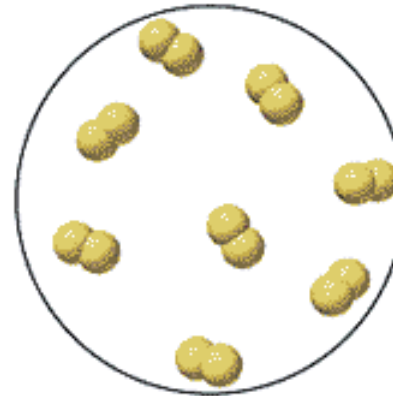
- EZS: (200-tal) niet te ontleden: opgebouwd uit gelijksoortige atomen



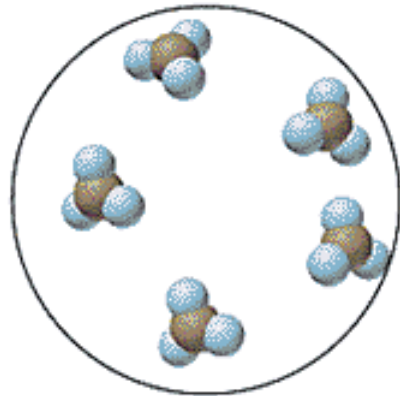
# Synthese van water.swf



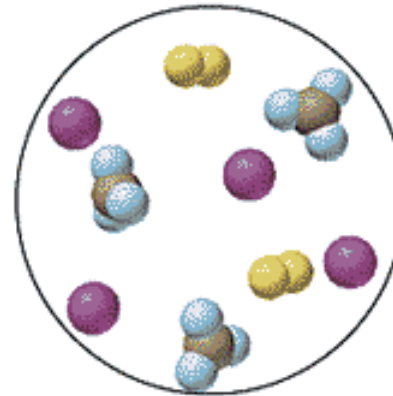
**A** Atoms of an element



**B** Molecules of an element



**C** Molecules of a compound



**D** Mixture of two elements  
and a compound

# Opmerkingen

- Zuivere stof
  - Stof = zuivere stof, één soort moleculen
- Atoom
  - Ondeelbaar bouwsteentje

# 6. Atoomsoorten

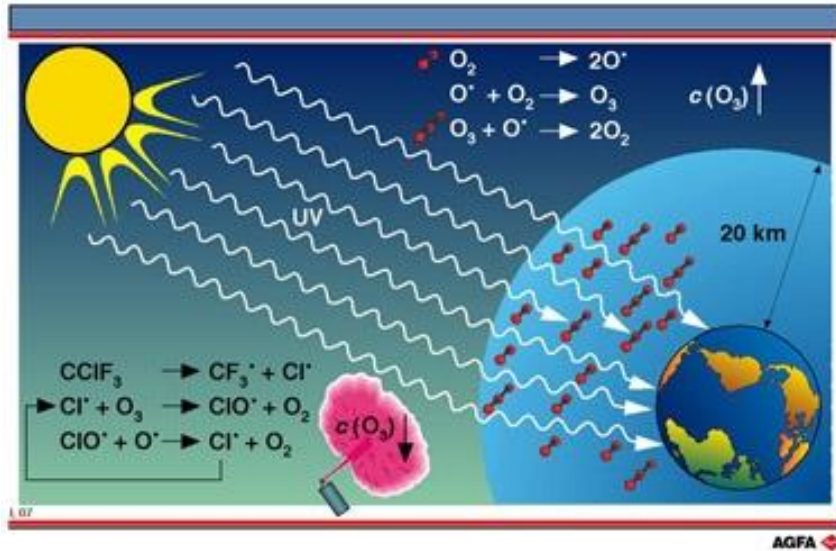


## 6.1. Atoomsoorten

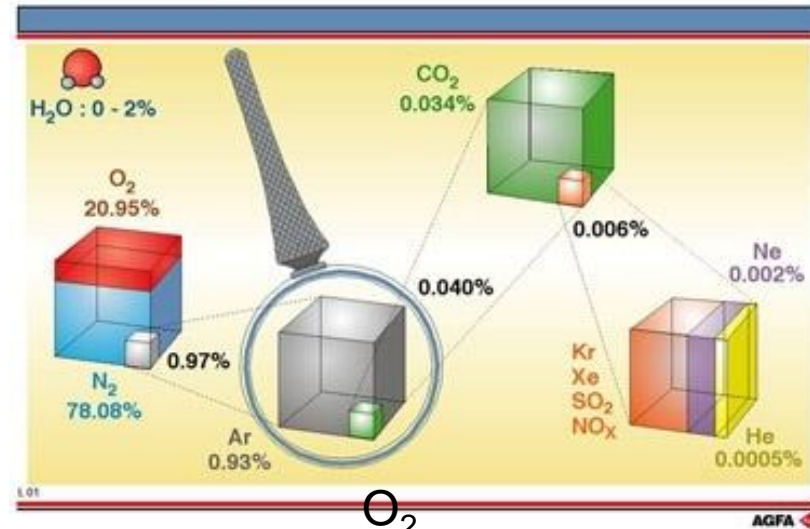
- SZS: moleculen uit verschillende soorten atomen
- EZS: opgebouwd uit 1 soort atomen
  
- Aantal EZS: 200-tal
- Aantal elementen:
  - 92 natuurlijke
  - 5-tal kunstmatige

# Ozon

# zuurstof

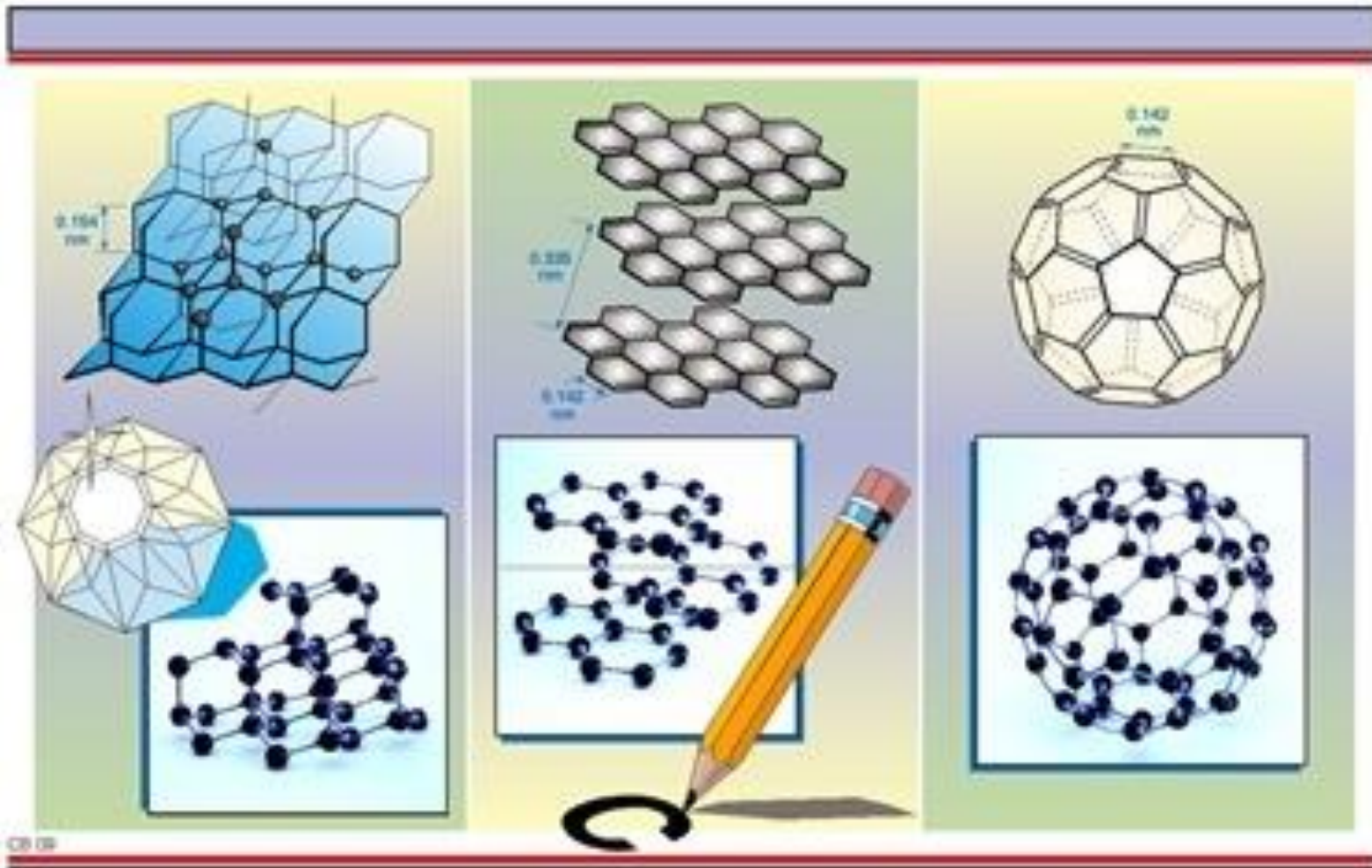


$O_3$   
Trizuurstof



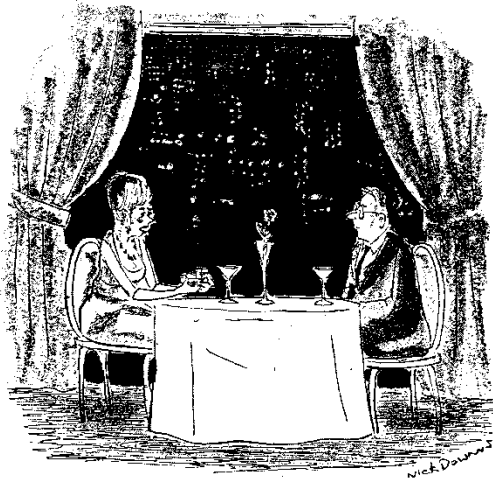
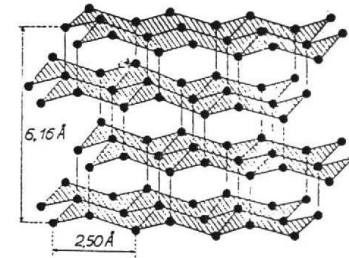
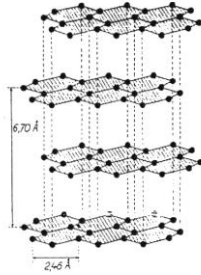
$O_2$   
Dizuurstof

# Diamant Grafiet fullereen



# Grafiet en

# diamant



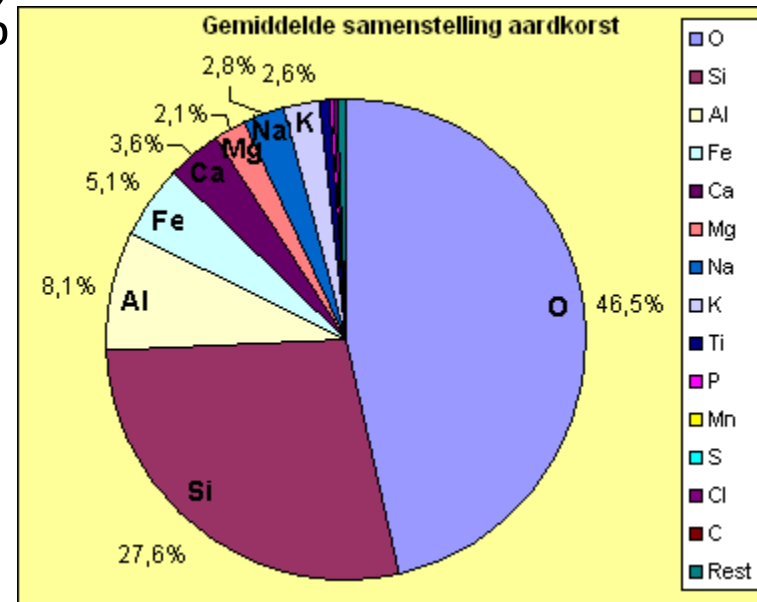
Het mag dan chemisch niet van diamant te onderscheiden zijn, André,  
maar voor mij blijft grafiet toch grafiet





# Aardkorst

• Zuurstof	49.5%
• Silicium	25.8%
• Aluminium	7.6%
• Ijzer	4.7%
• Calcium	3.4%
• Natrium	2.6%
• Kalium	2.1%
• Magnesium	2.0%
• Waterstof	0.9%
• Overige	1.4%



























































# 6. Atoomsoorten



## 6.2.Symbolische voorstelling

- Dalton: voorstelling atoom
- Berzelius: Chemisch tekenschrift
  - Elk element met 1 of 2 letters
    - Eerste hoofdletter van element in latijn
    - Tweede kleine letter indien nodig



Oudheid Middeleeuwen Renaissance	1	goud (zon) 	zilver (maan) 	kwik (Mercurius) 	koper (Venus) 	ijzer (Mars) 	tin (Jupiter) 	lood (Saturnus) 					
	2	vuur 	lucht 	water 	aarde 								
zeventiende eeuw	3	zuren 	zout-zuur 	salpeter-zuur 	vitriool-zuur 	vast alkali 	vluchtig alkali 	absorberende aarde 	flogiston 	azijn 	zout 	wijngeest 	
	4	allerlei tekens die gebruikt worden voor "kwik"											
	5	zuur-stof 	stik-stof 	water-stof 	kool-stof 	zwavel 	fosfor 	kalk 	bariet 	soda 	koper 	lood 	zilver 
.weede helft achttiende eeuw	6	water-stof 	stik-stof 	kool-stof 	zuur-stof 	fosfor 	zwavel 	magnesium 	kalk 	natrium 	kalium 	strontium 	barium 
		water 	ammoniak 	koolzuur 	zwavelwaterstof 	azijnzuur 							
	7	koperoxydule 	koperoxide 	loodoxide 	koolstofkalk 	zwavelzure koperoxide 							

## 6.3.Symbolische schrijfwijze

- 1 letter : K C H
- 2 letters: Ca Cd Ce Cd

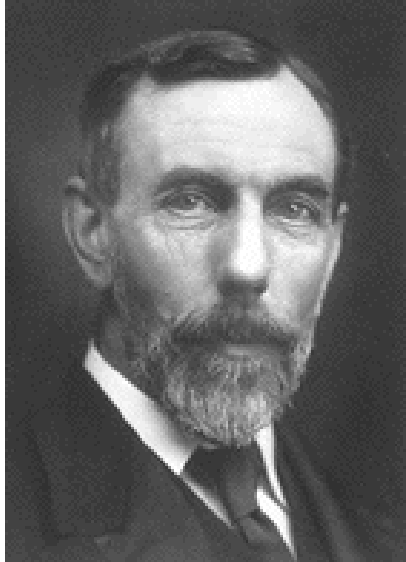
# 6. Atoomsoorten



## 6.3.1. Voorstelling enkelvoudige stof

- $E_x$ 
  - E: naam van element
  - X: voorkomen van element in EZS
    - Diatomische gassen
    - Edelgassen
    - Metalen

# Ramsay en Rayleigh



Film: [edelgassen](#)

## 6.3.1. Voorstelling enkelvoudige stoffen

- Samenstelling van lucht:
  - 78% distikstof
  - 21% dizuurstof
  - 0.94% argon
  - 0.00052% helium
  - 0.0018 % neon
  - 0.00011 % krypton
  - 0.0000087% xenon

## 6.3.1. Voorstelling enkelvoudige stoffen

Aluminium	Zilverwit, licht, goed rek- en pletbaar Chemisch zeer bestendig (dankzij een oxidelaag)	Foliën Ramen en deuren
Calcium	Zilverwit, zacht, aan de lucht snel bedekt met een oxidelaag	Belangrijke verbindingen (kalkcement, beenderbestanddeel)
Goud	Tamelijk zacht, zwaar edel (weinig reactief): <a href="#">FILM</a>	Munten, sieraden
Ijzer	Grijs, glanzend Kan magnetisch gemaakt worden	Legeringen: gietijzer, staal
Koper	Rood Na zilver het best geleidend voor de elektrische stroom	Elektrotechniek, legeringen,
Kwik	Vloeibaar (smeltemperatuur $-39^{\circ}\text{C}$ , kooktemperatuur $357^{\circ}\text{C}$ )	thermometers, tandtechniek (amalgaan)
Lood	Blauwachtig (aan de lucht matblauw); geen glans, zwaar, zacht, gemakkelijk plet- en vervormbaar	Buizen, kabels, containers, platen van accu's
Magnesium	Zilverwit, aan de lucht snel mat, licht	Vliegtuigbouw

Film: [metalen](#)