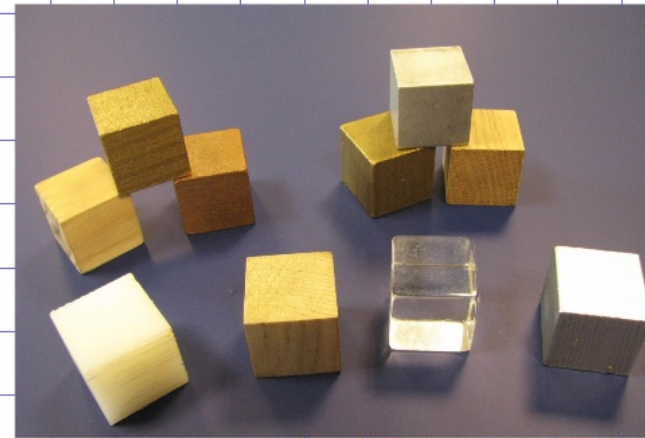


Hoofdstuk 3 Stoffen en deeltjes



Hoofdstuk 3: Stoffen en deeltjes

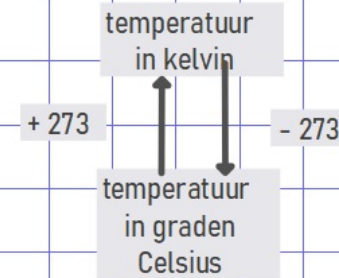
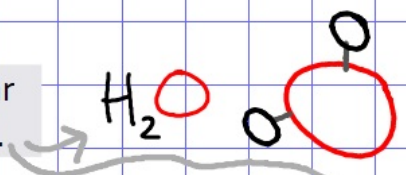
Leerdoelen
voor dit
hoofdstuk:

- § 3.3 **A.** Je weet welke **fasen en faseovergangen** er zijn en je kunt deze herkennen uit beschrijvingen en afbeeldingen.
B. Je kunt m.b.v. het **smeltpunt en kookpunt** bepalen in welke fase een stof zal zijn bij een bepaalde temperatuur.

- C.** Je kunt temperaturen omrekenen tussen de **Celsius-schaal en de Kelvin-schaal**.
D. Je kunt rekenen aan het **ijken van een thermometer**.

- § 3.5 **E.** Je kunt uitleggen hoe watermoleculen in elkaar zitten en welke **twee eigenschappen** ze hebben.

- § 3.6 **F.** Je kunt deze **verschijnselen verklaren met het molecuulmodel**:
fasen en fase-overgangen, warmte-uitzetting, luchtdruk, absolute nulpunt, diffusie, oppervlaktespanning en splijten van rotsen door ijs.



- § 3.1 A. Je
§ 3.2 B. Je
E. Je
§ 3.4 H. Je

Natuurkundig gedrag van stoffen is te verklaren met **twee eigenschappen** van moleculen:

1. Ze trekken elkaar aan.
2. Ze gaan harder bewegen als het warmer wordt.

Hoofdstuk 3: Stoffen en deeltjes

Oefenopgaven bij dit hoofdstuk:

HAVO

§1: opg. 7, 8, 11, 14, 15 en 18

§2: opg. 20, 26, 27, 29, 32 en 34

§3: opg. 35 t/m 46

§4: opg. 49, 50, 51, 53, 54, 56 en 61

VWO

§1: opg. 3, 4, 7, 8, 9, 11, 14, 15 en 18

§2: opg. 19, 20, 26, 29, 32 en 34

§3: opg. 36 t/m 46

§4: opg. 48, 49, 50, 52, 53, 55, 57 en 61

Hoofdstuk 3: Stoffen

- CONTEXT -

De volgende pagina's gaan over de onderwerpen die in dit hoofdstuk aan bod komen en vragen die je jezelf daarbij kunt stellen. Het is achtergrondinformatie die de stof wat aankleedt (dat noemen we "context"). Dit is niet per se essentieel voor het proefwerk maar wel nuttig om ook even te bestuderen

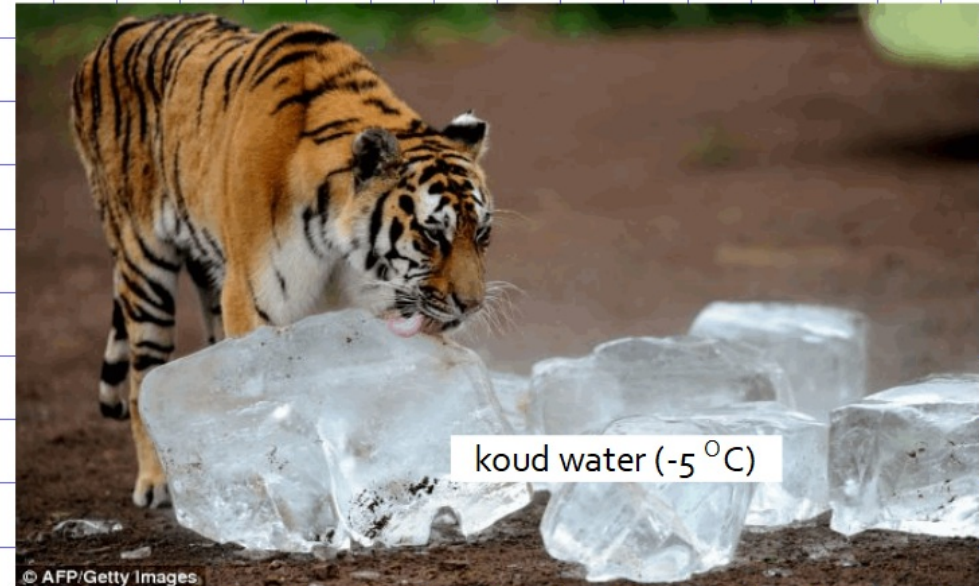
opg. bij paragraaf 3.2:

opg. 21, 23, 26, 27, 28, 29, 32

opg. bij paragraaf 3.4:

opg. 49, 53, 57, 61

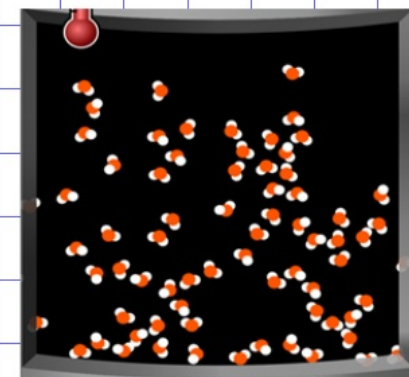
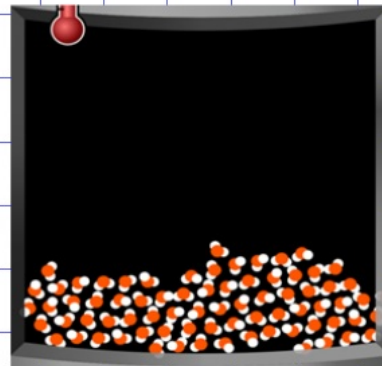
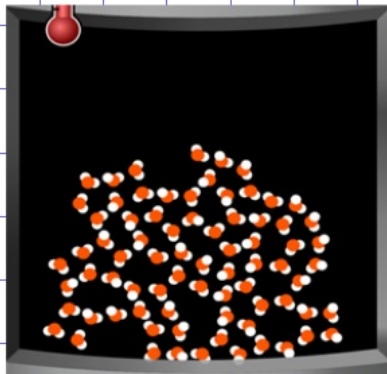
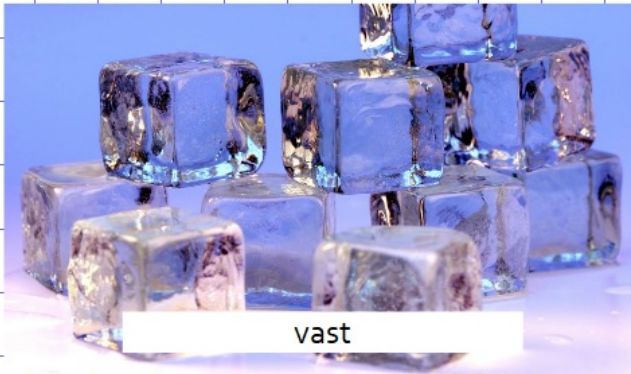
"Waarom wordt water hard als je het koud maakt?"



"Waarom smelten en stollen stoffen?"



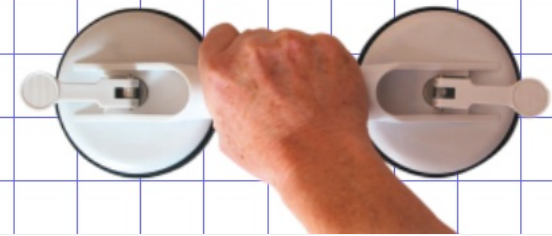
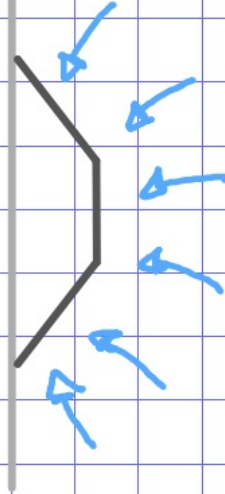
"Waarom hebben alle zuivere stoffen drie fasen?"



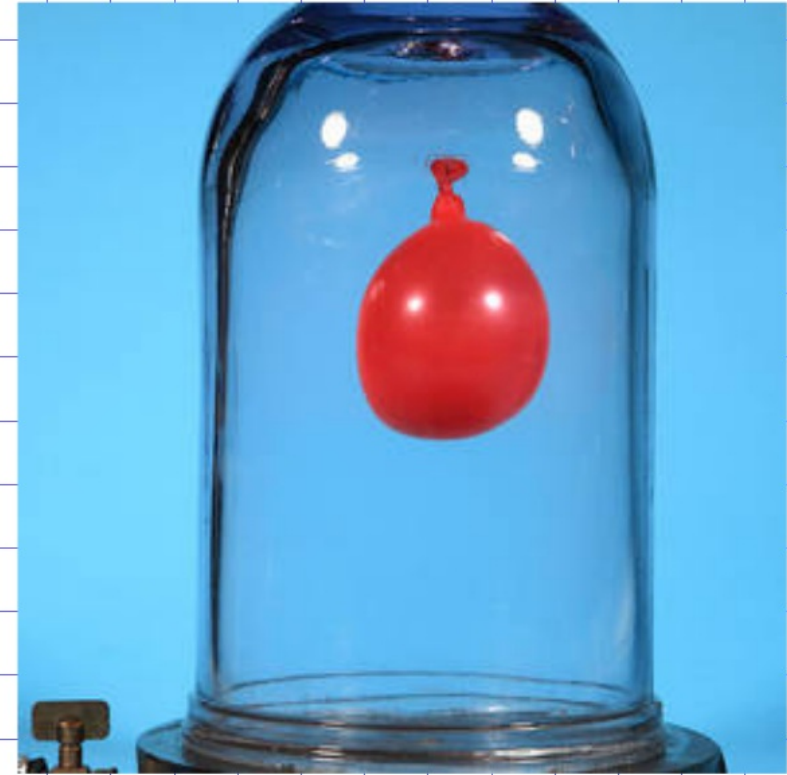
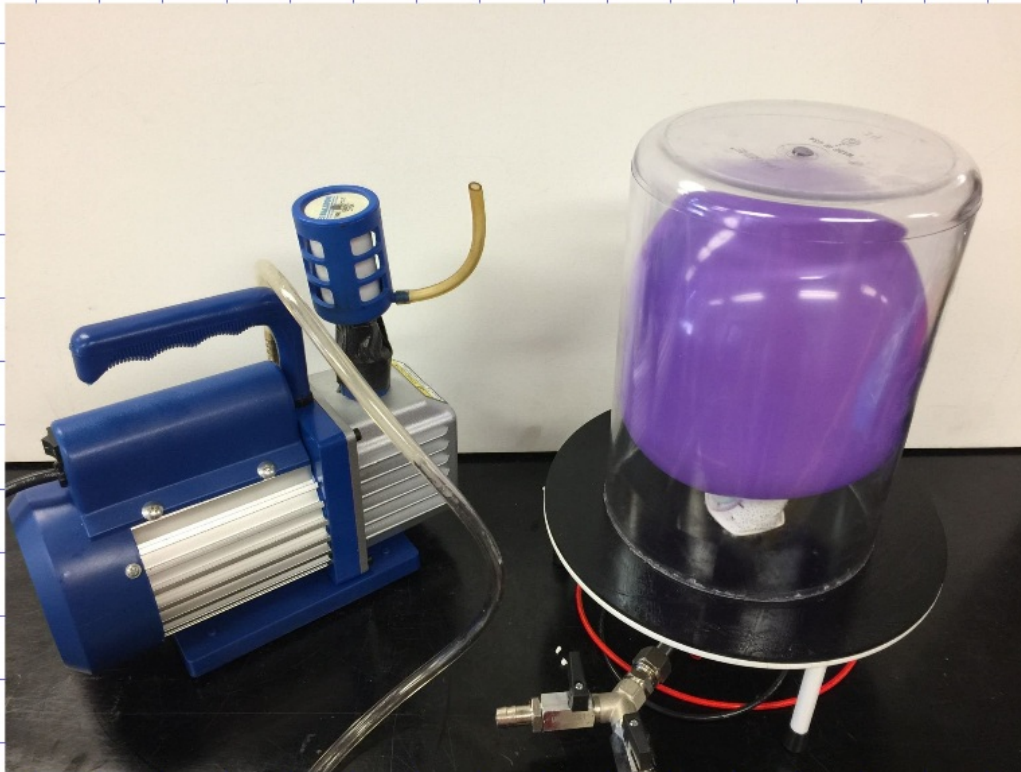
"Hoe kan lucht kracht uitoefenen?"



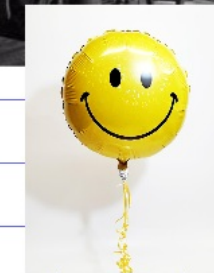
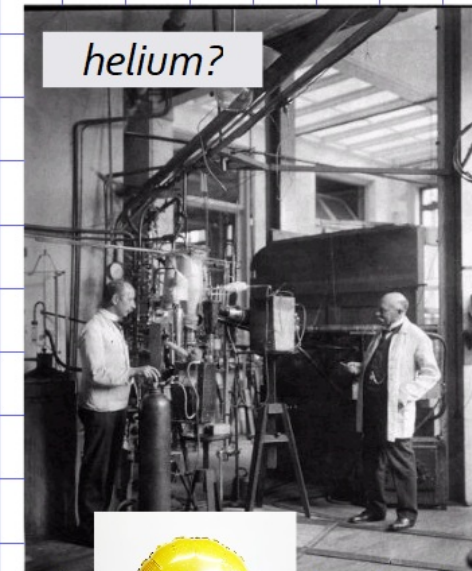
"Hoe werken zuignappen?"



"Waardoor zwelt de ballon op in een omgeving van lage druk?"



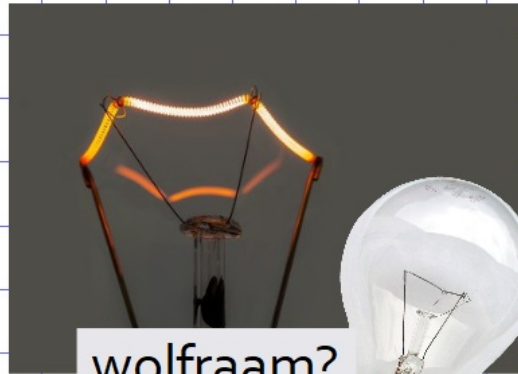
"Welke stof heeft het laagste kookpunt?"



"Welke van deze metalen heeft het hoogste smeltpunt?"



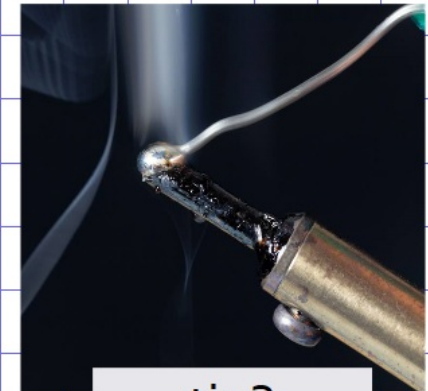
ijzer?



wolfram?



gallium?

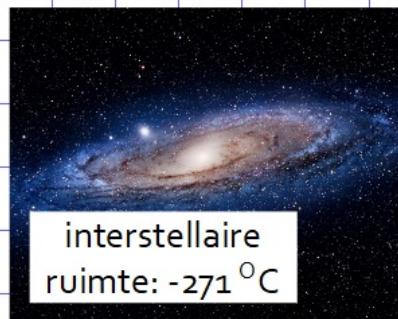
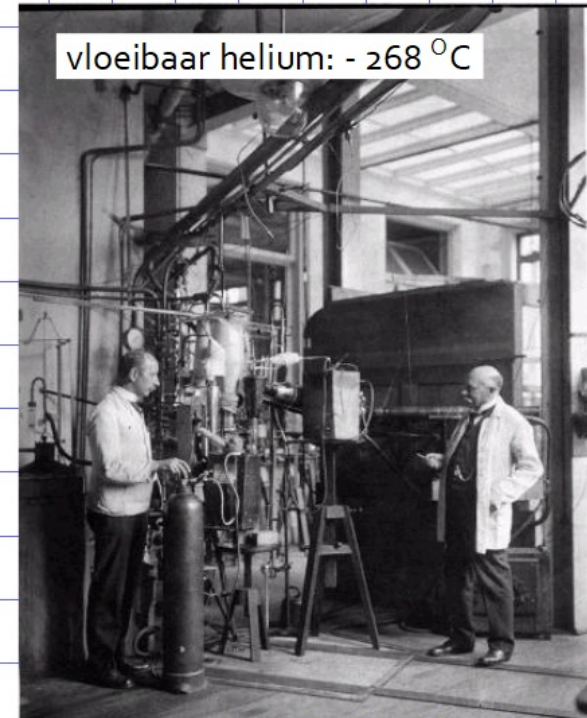
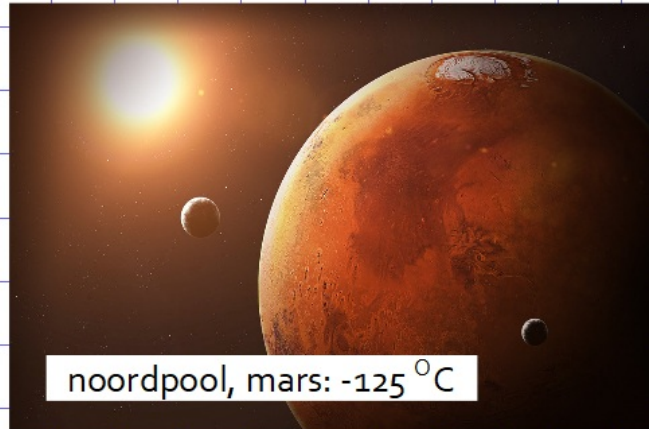


tin?



goud?

"Hoe koud kan het worden in het universum?"

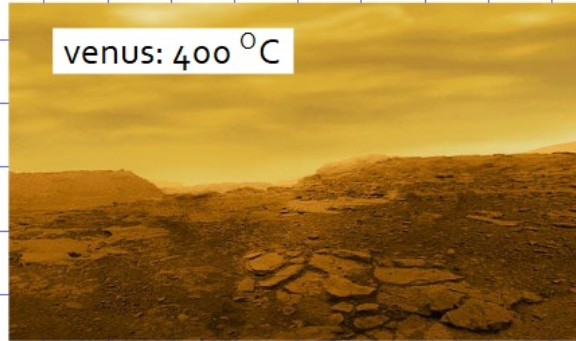


"Hoe heet kan het worden in het universum?"

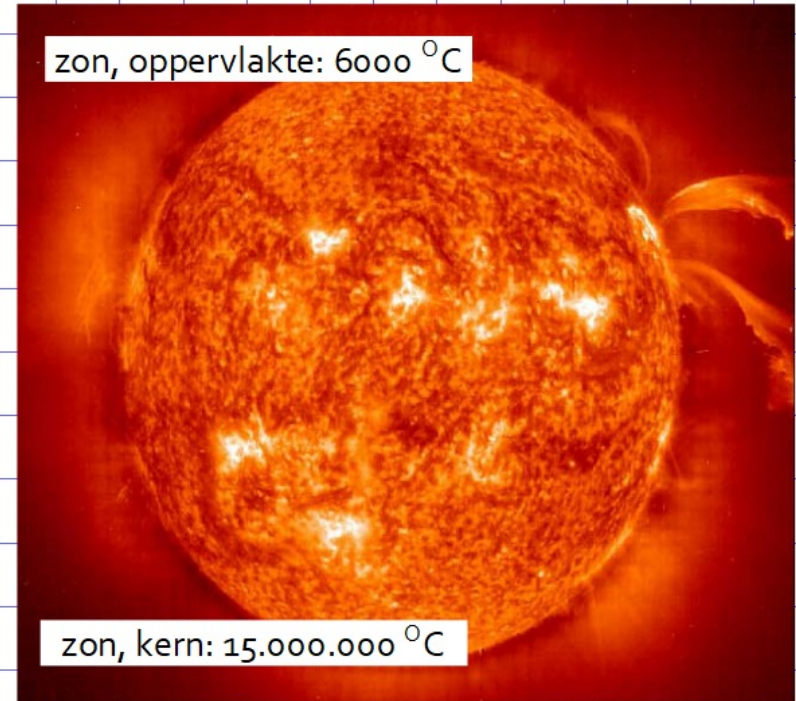
aarde: 50 °C



venus: 400 °C



zon, oppervlakte: 6000 °C



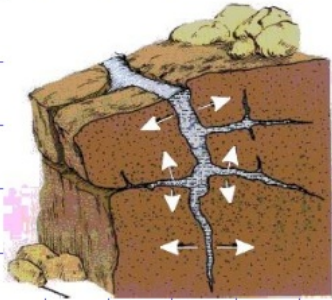
zon, kern: 15.000.000 °C

houtvuur: 1200 °C

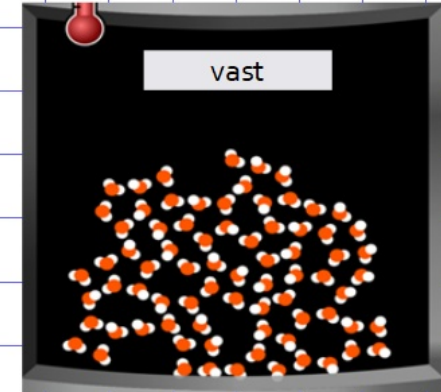
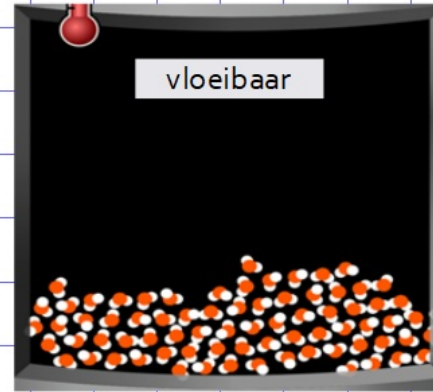


blauwe superreus, kern:
120.000.000 °C

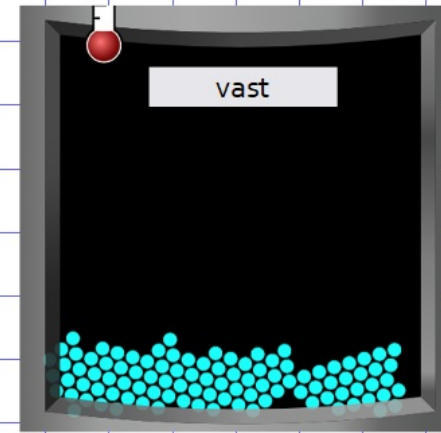
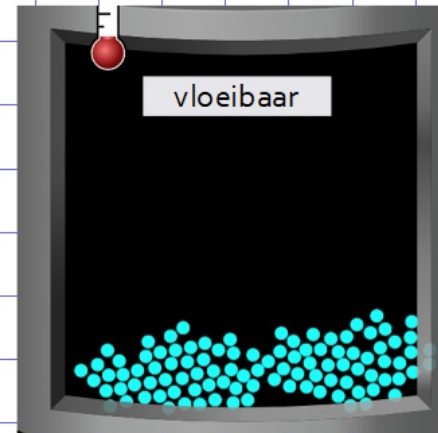
"Hoe kan ijs rotsen splijten?"



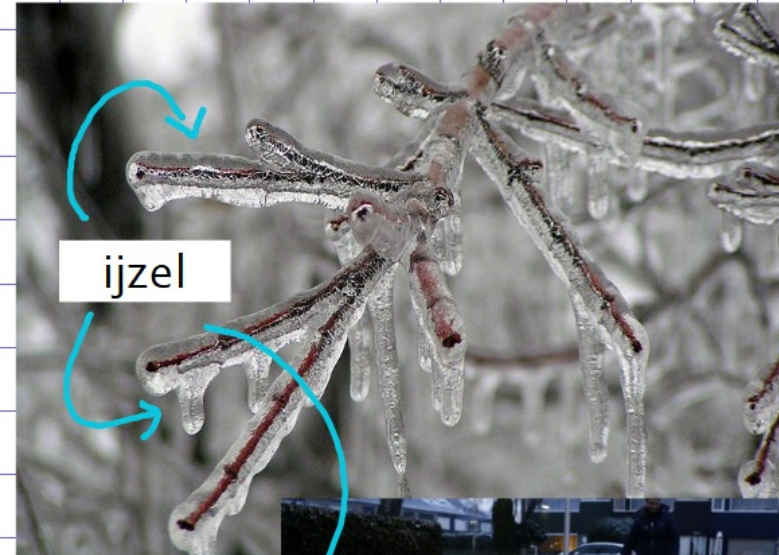
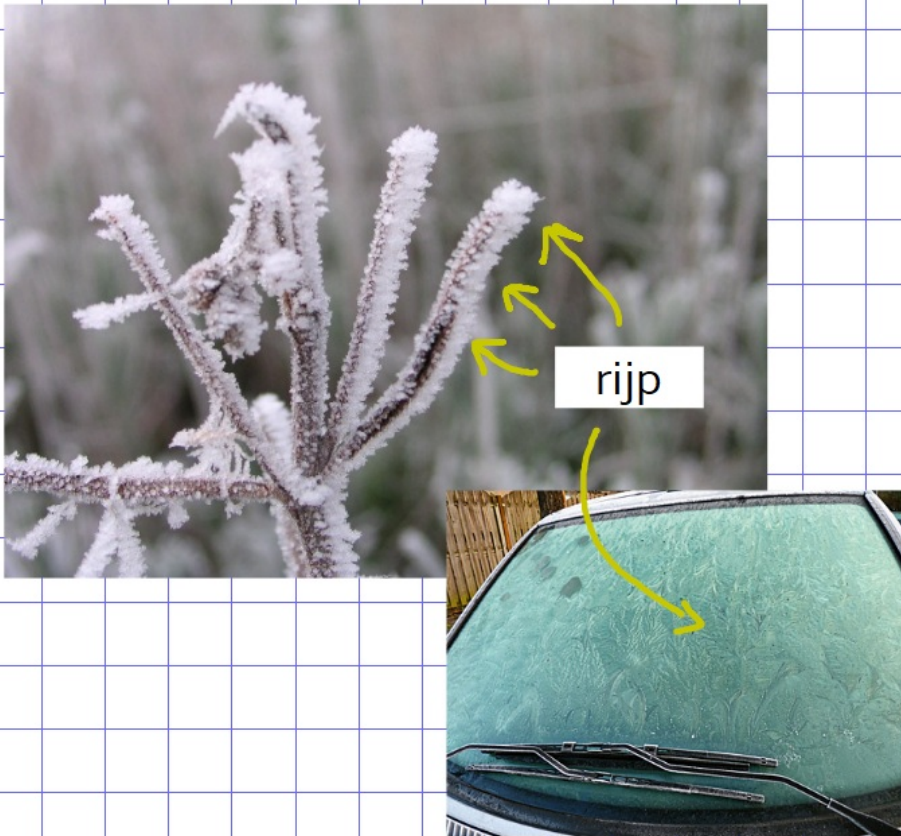
water



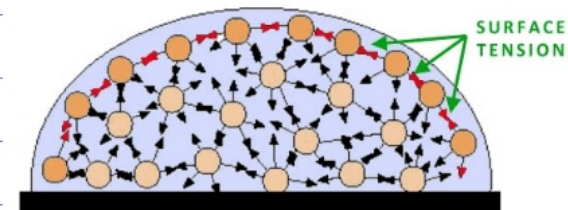
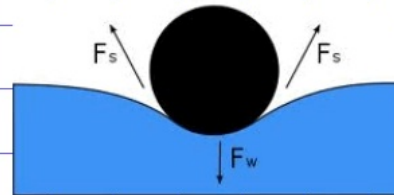
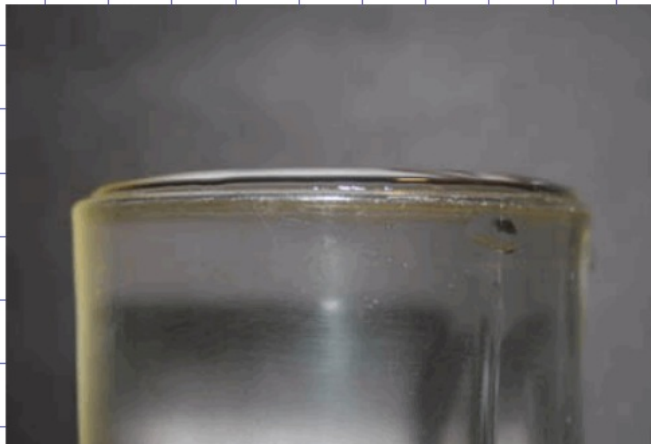
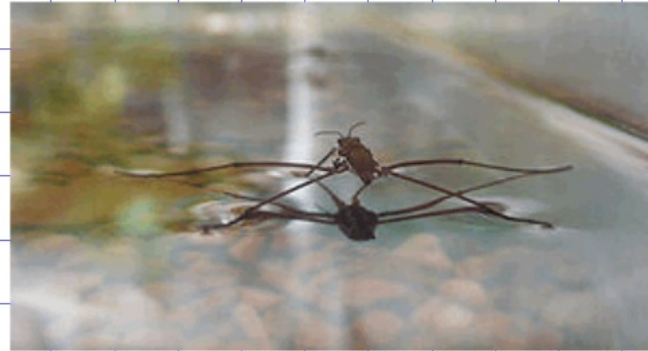
alle
andere
stoffen



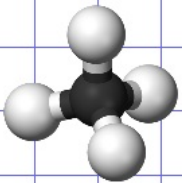
"Wat is het verschil tussen rijp en ijzel?"



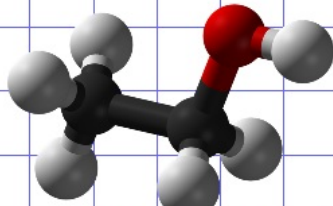
"Hoe ontstaat oppervlaktespanning?"



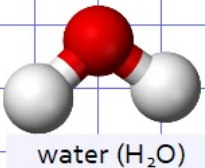
"Welke atomen en moleculen zijn er?"



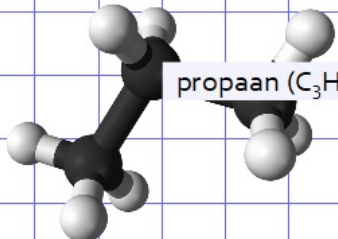
methaan (CH_4)



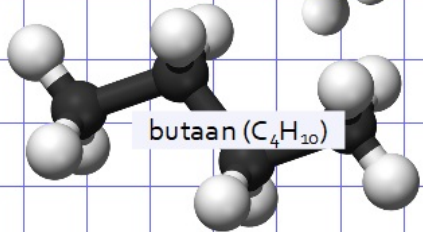
ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)



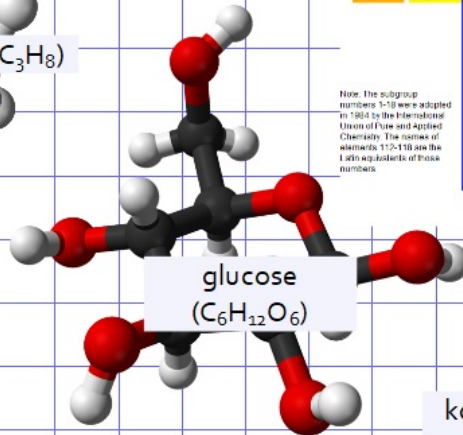
water (H_2O)



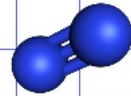
propan (C_3H_8)



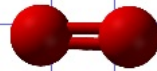
butaan (C_4H_{10})



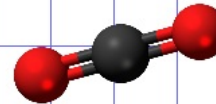
glucose
($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)



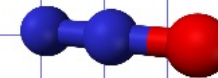
stikstof,
molecuul (N_2)



zuurstof,
molecuul (O_2)



koolstofdioxide (CO_2), bijnaam
voor de vaste fase: "droogijs"



distikstofmono-oxide (N_2O)

Periodiek Systeem der Elementen

Legend for periodic table:

- Alkalimetalen (Orange)
- Aardalkalimetalen (Yellow)
- Overgangsmetalen (Pink)
- Lanthaniden (Light Orange)
- Actiniden (Light Purple)
- Hoofdgroepmetalen (Light Blue)
- Niet-metalen (Light Green)
- Edelgasen (Light Cyan)

State indicators:

- Solid (C)
- Liquid (L)
- Gas (G)
- Synthetic (S)

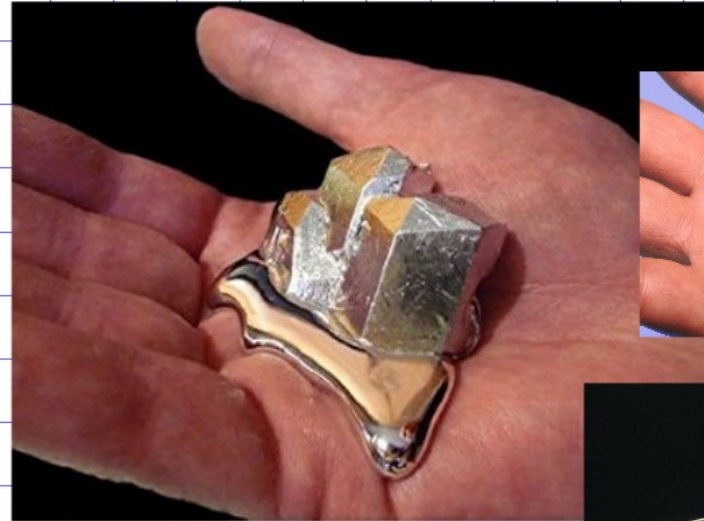
Note: Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Note: The subgroup numbers 1-10 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The indices of elements 11-118 are the IUPAC equivalents of those numbers.

"Welke metalen zijn vloeibaar bij kamertemperatuur?"



kwik, smeltpunt: $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$



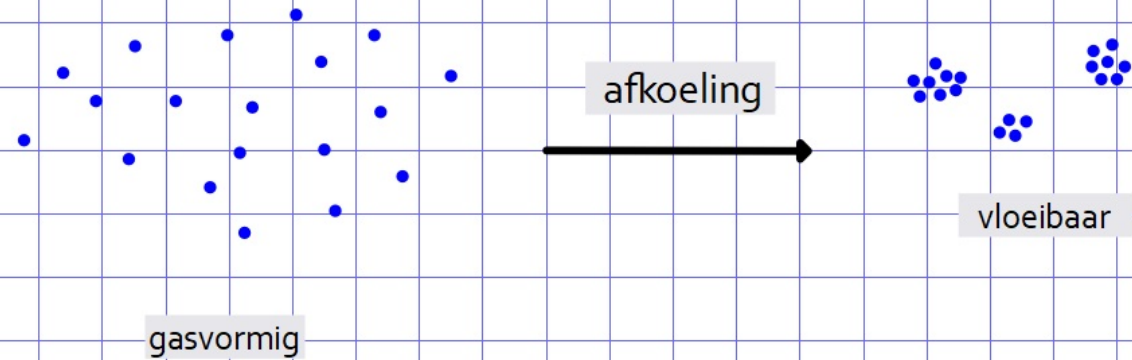
gallium, smeltpunt: $30\text{ }^{\circ}\text{C}$



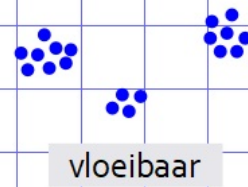
"Waarom besproeien fruittelers hun bomen in het vroege voorjaar als bescherming tegen nachtvorst?"



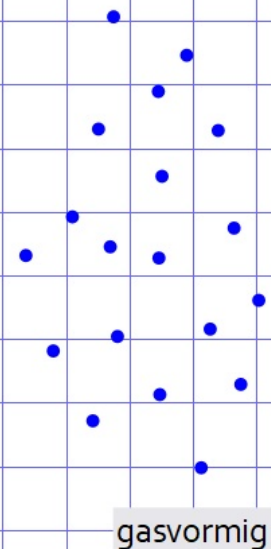
"Waardoor verschijnen er druppels op een koud drankje?"



"Hoe ontstaan geysers?"



opwarming

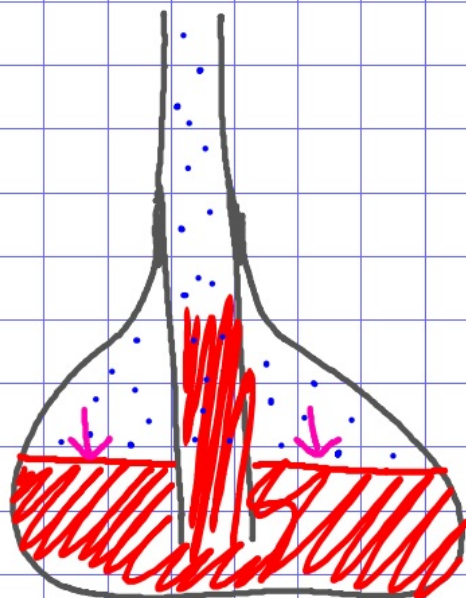
A black arrow pointing from the liquid state diagram to the gas state diagram, indicating the process of heating.

"Hoe kunnen holle voorwerpen imploderen onder normale luchtdruk?"

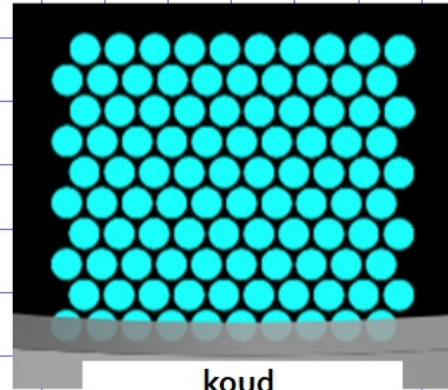
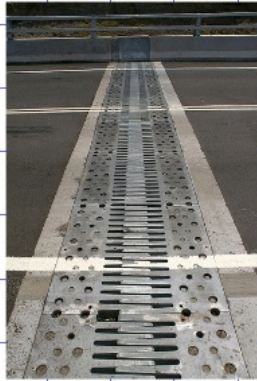
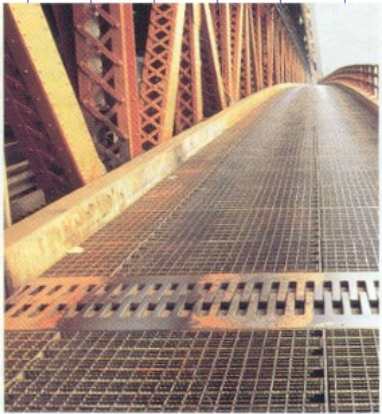


[Tank Car Implosion \(YouTube\)](#)

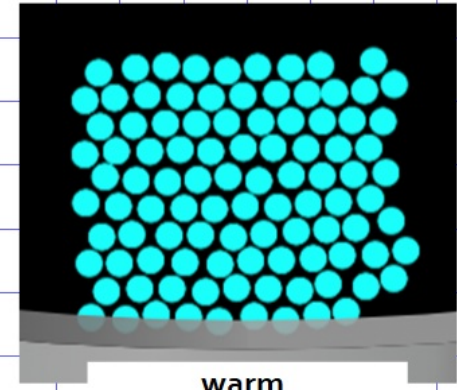
"Hoe werken hand-boilers?"



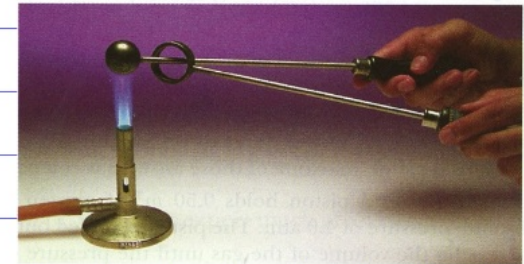
"Waardoor zetten stoffen uit als je ze verwarmt?"



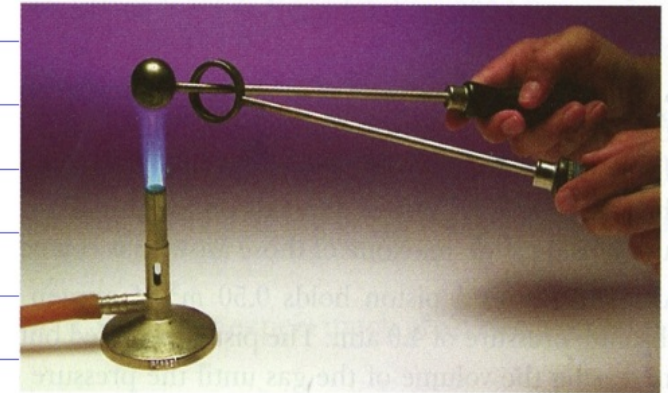
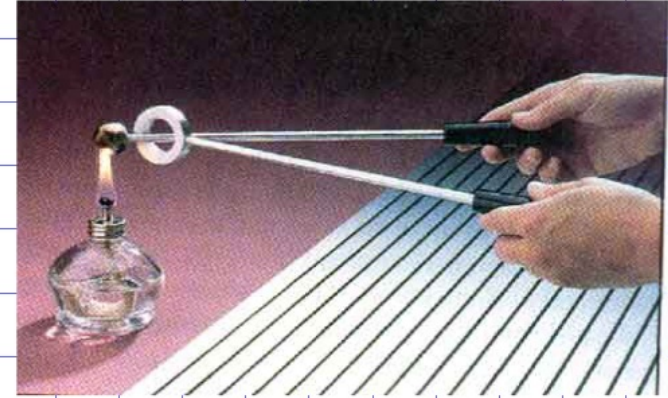
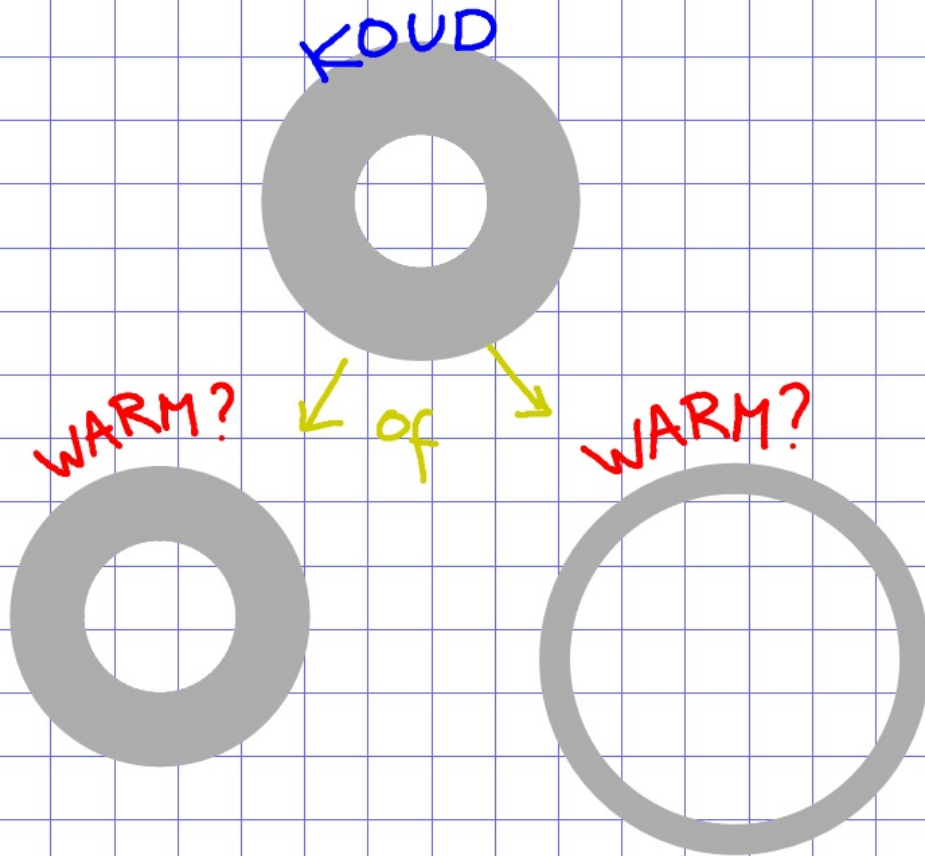
koud
(bijvoorbeeld 15 °C)



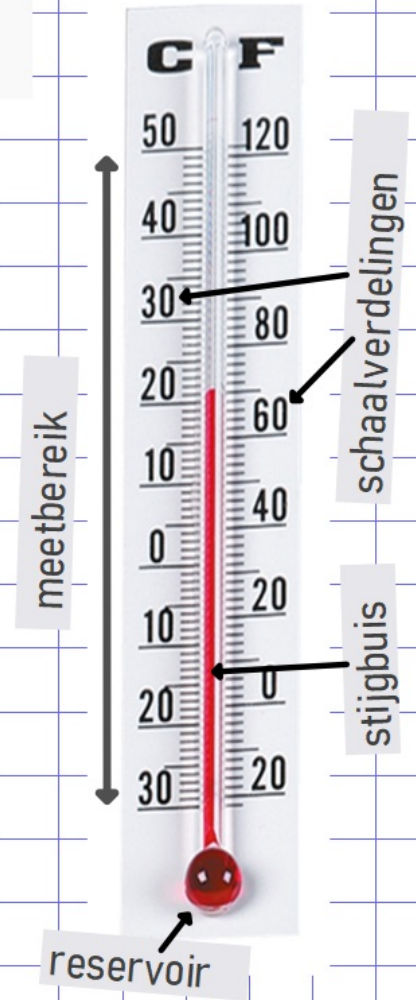
warm
(bijvoorbeeld 60 °C)



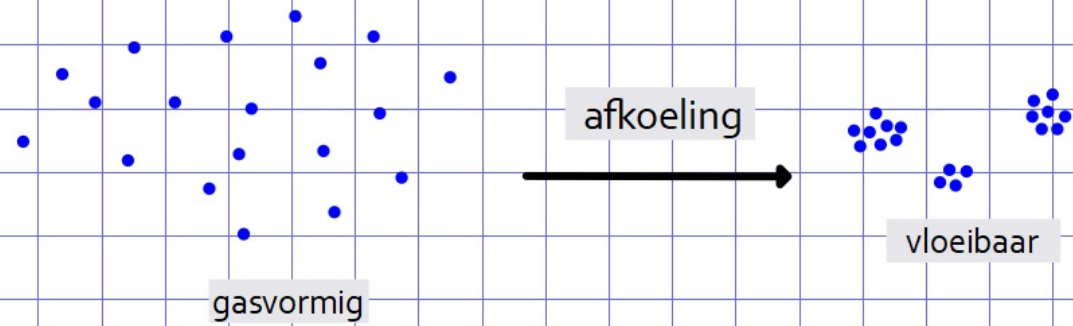
"Zal het gat in de ring groter of kleiner worden bij verwarmen?"



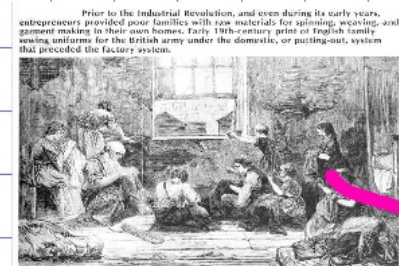
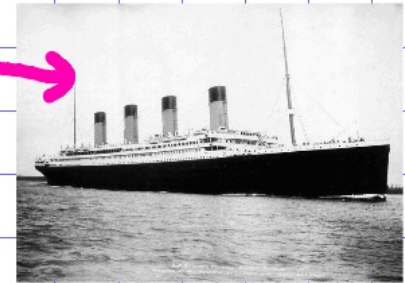
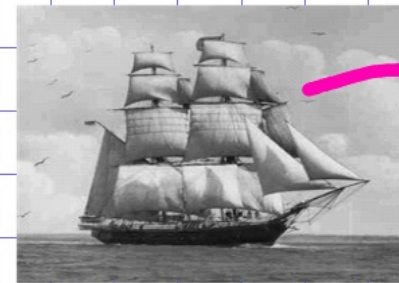
"Hoe werken vloeistofthermometers?"



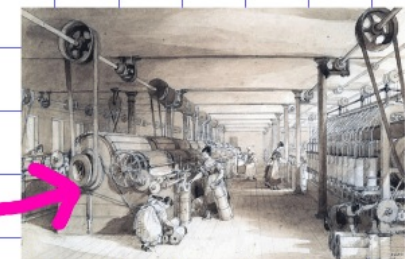
"Hoe ontstaan wolken?"



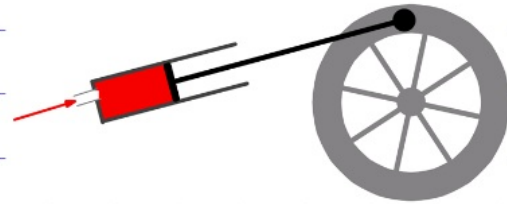
"Hoe werken stoommachines?"



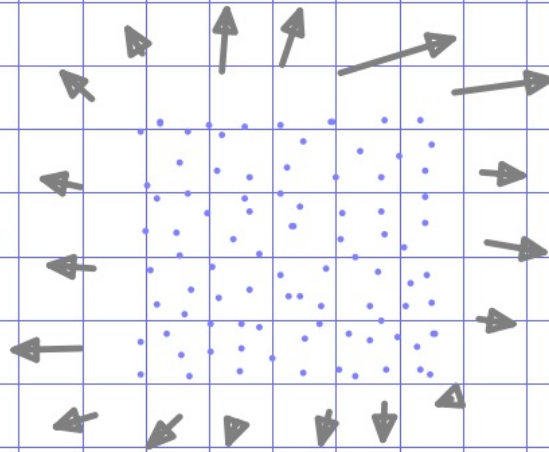
Prior to the Industrial Revolution, and even during its early years, entrepreneurs provided poor families with raw materials for spinning, weaving, and garment making in their own homes. Early 19th-century print of English family sewing uniforms for the British army under the domestic, or putting-out, system that preceded the factory system.



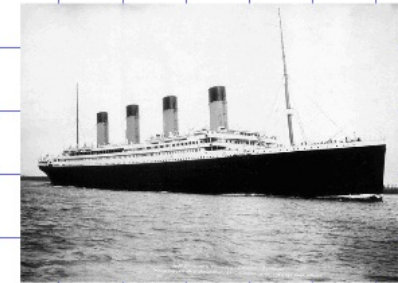
"Hoe werken stoommachines?"



verwarmen tot kookpunt



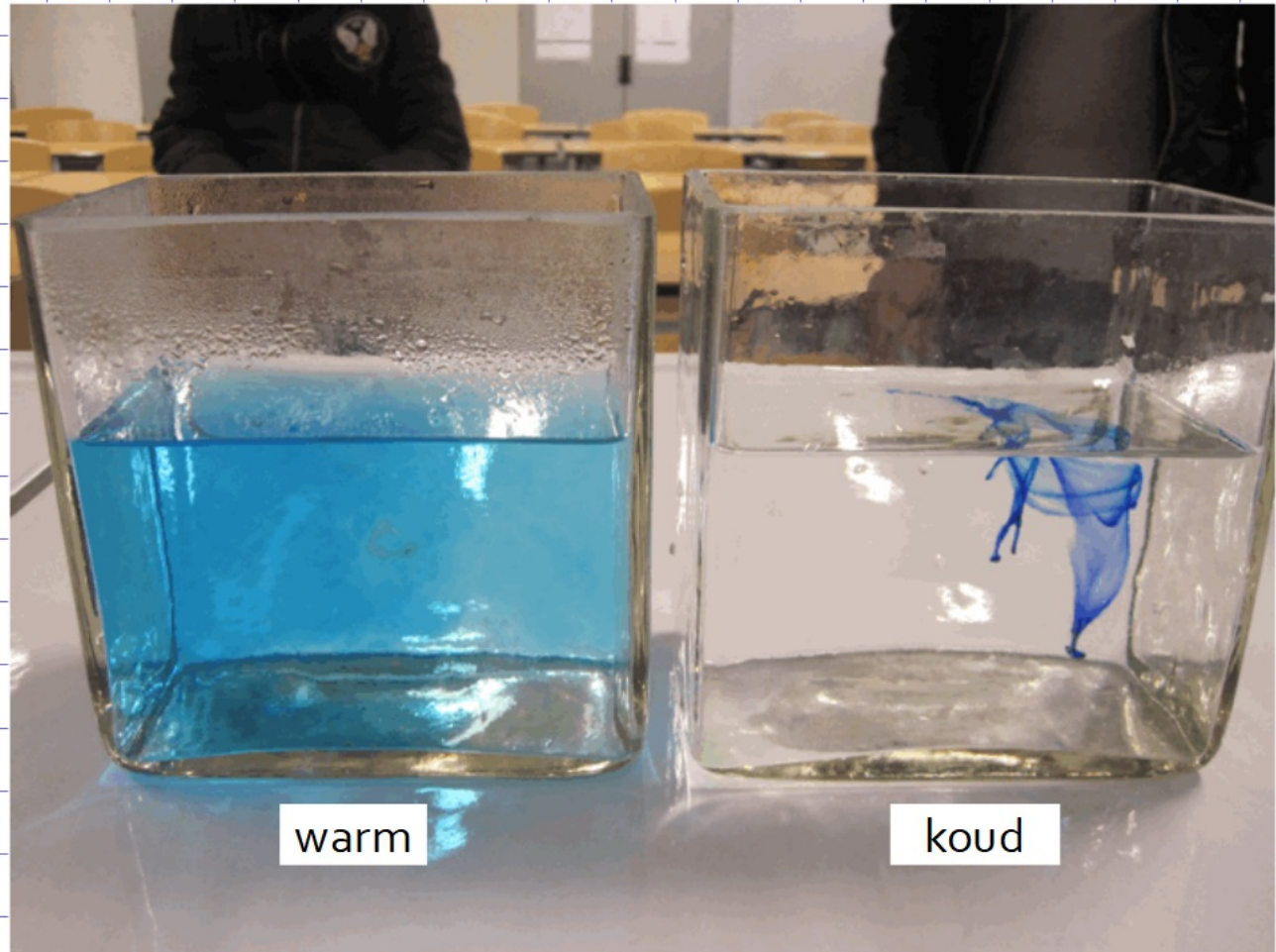
gasvormig: 2000 cm³



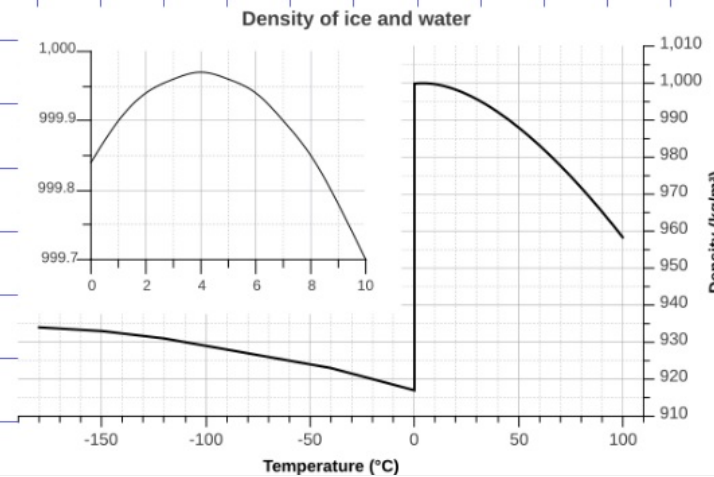
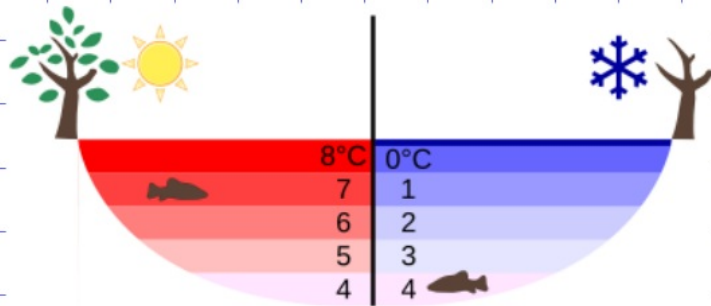
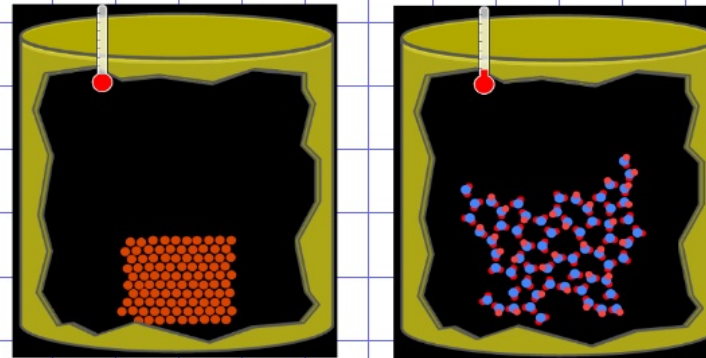
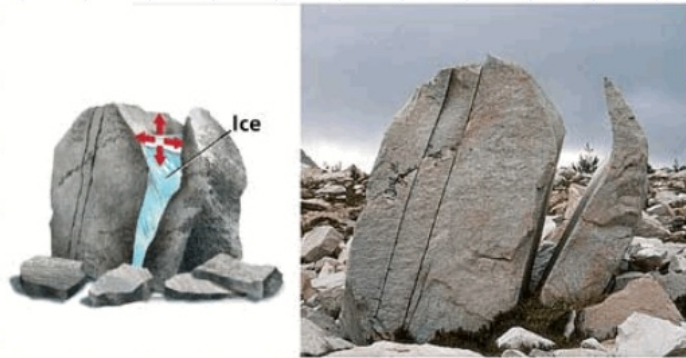
"Wat is het verschil tussen stoom en waterdamp?"



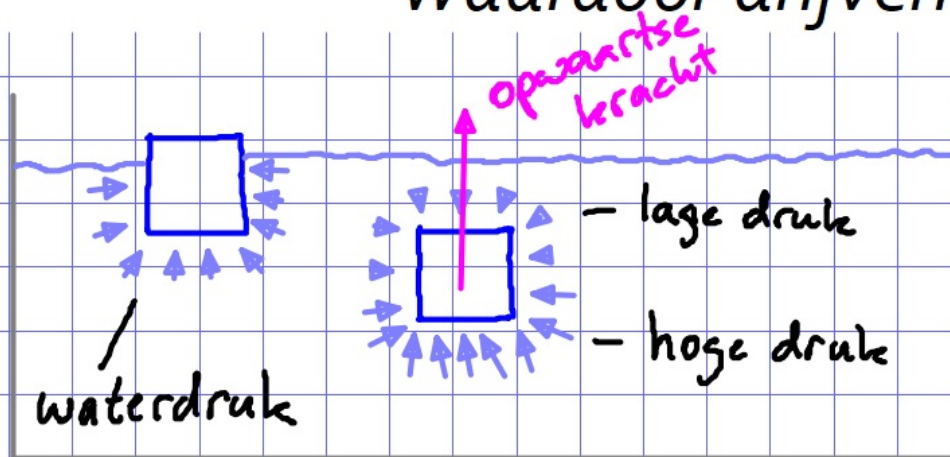
"Waardoor wordt de kleurstof sneller verspreid in warm water?"



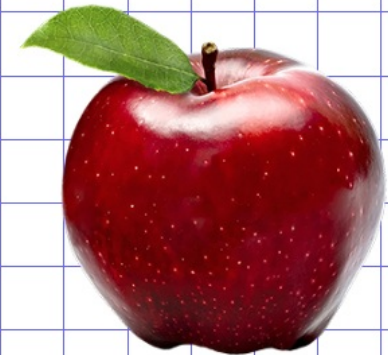
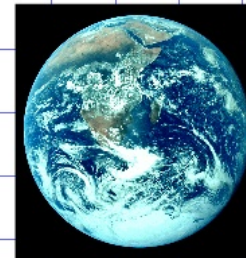
"Waarom zet water als enige stof uit bij het stollen?"



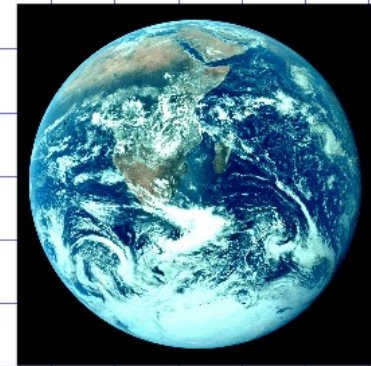
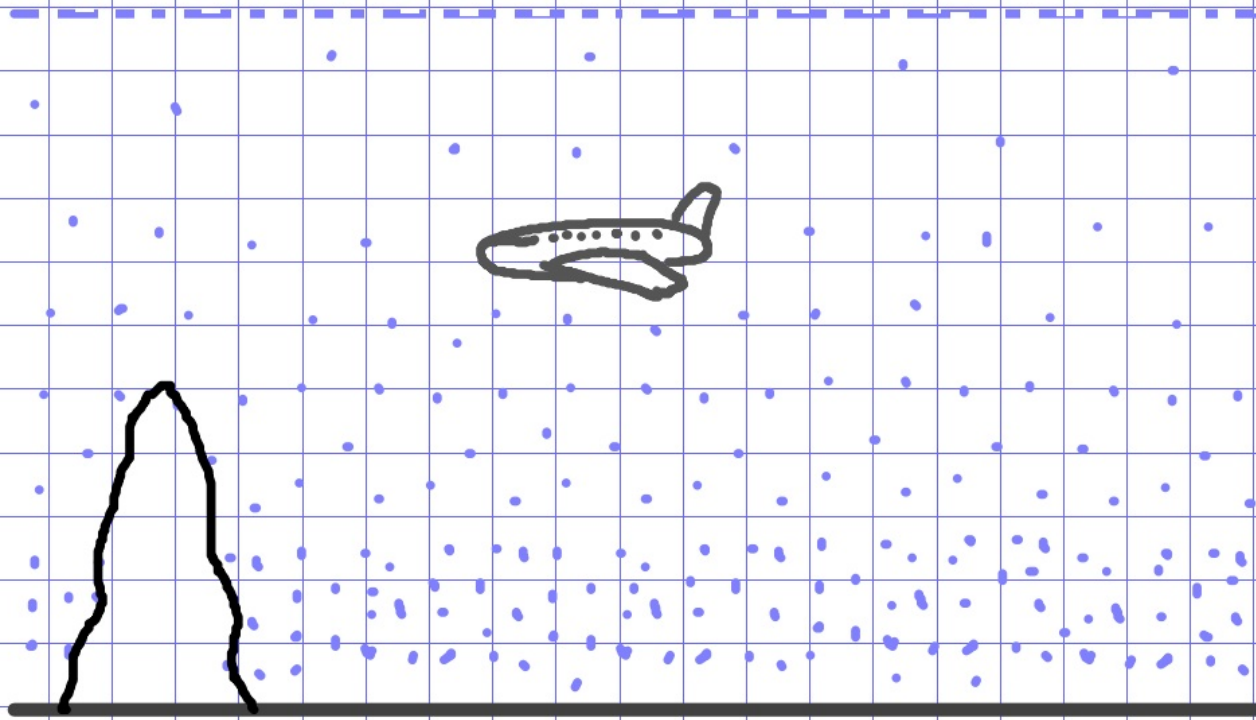
"Waardoor drijven dingen?"



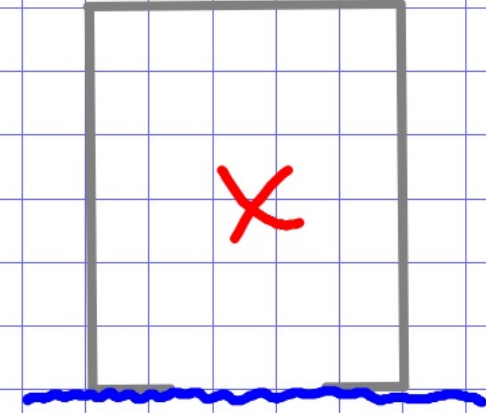
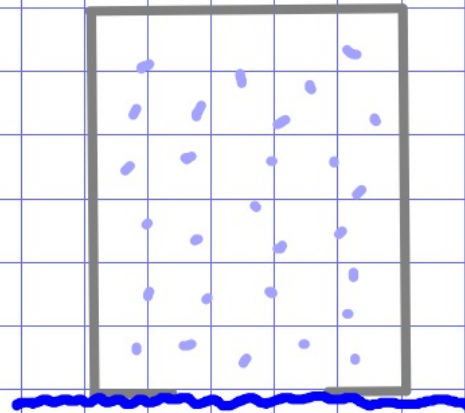
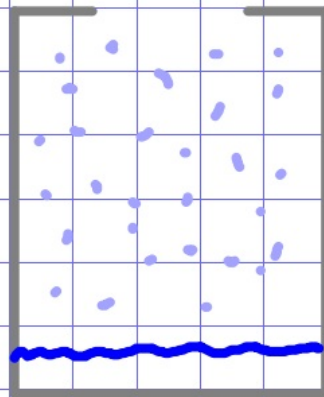
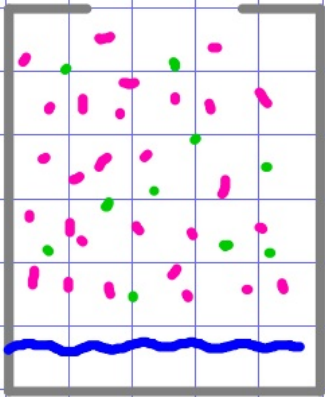
"Hoeveel lucht is er boven je hoofd?"



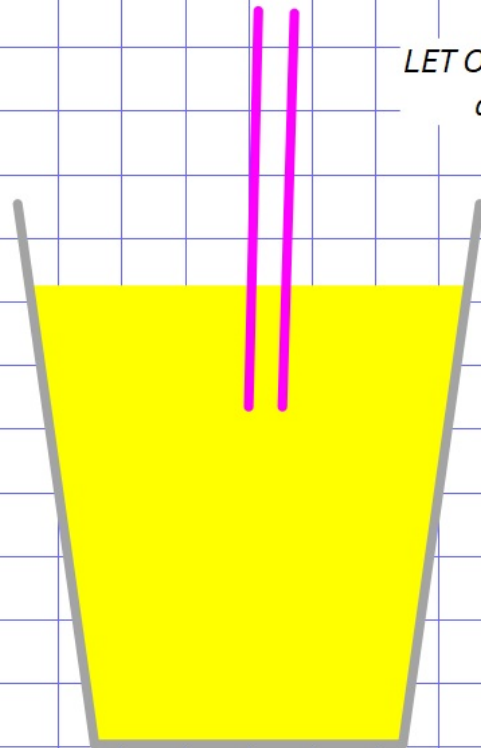
*"Waarom wordt de lucht steeds dunner
als je hoger komt?"*



"Waardoor implodeert het blikje?"



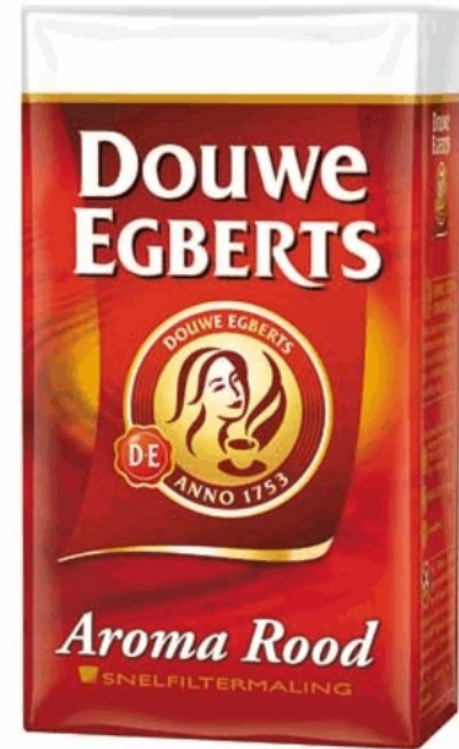
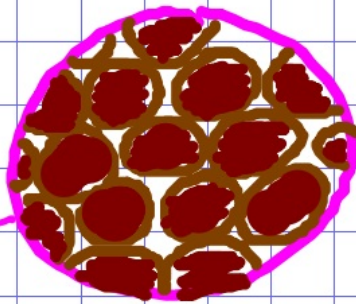
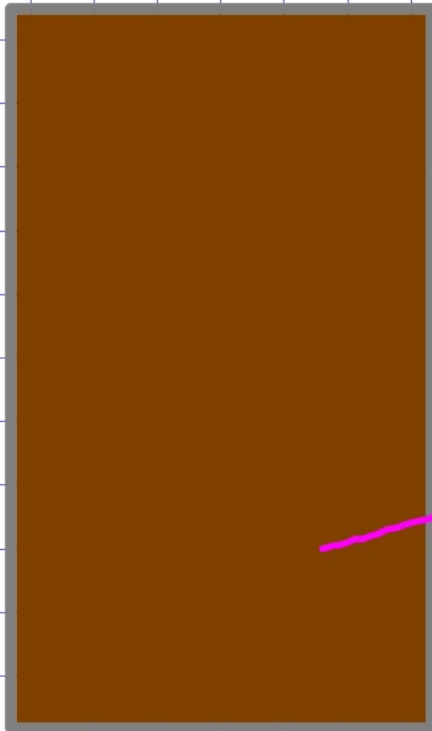
"Hoe werken rietjes?"



LET OP: lucht kan niet zuigen,
alleen maar duwen!



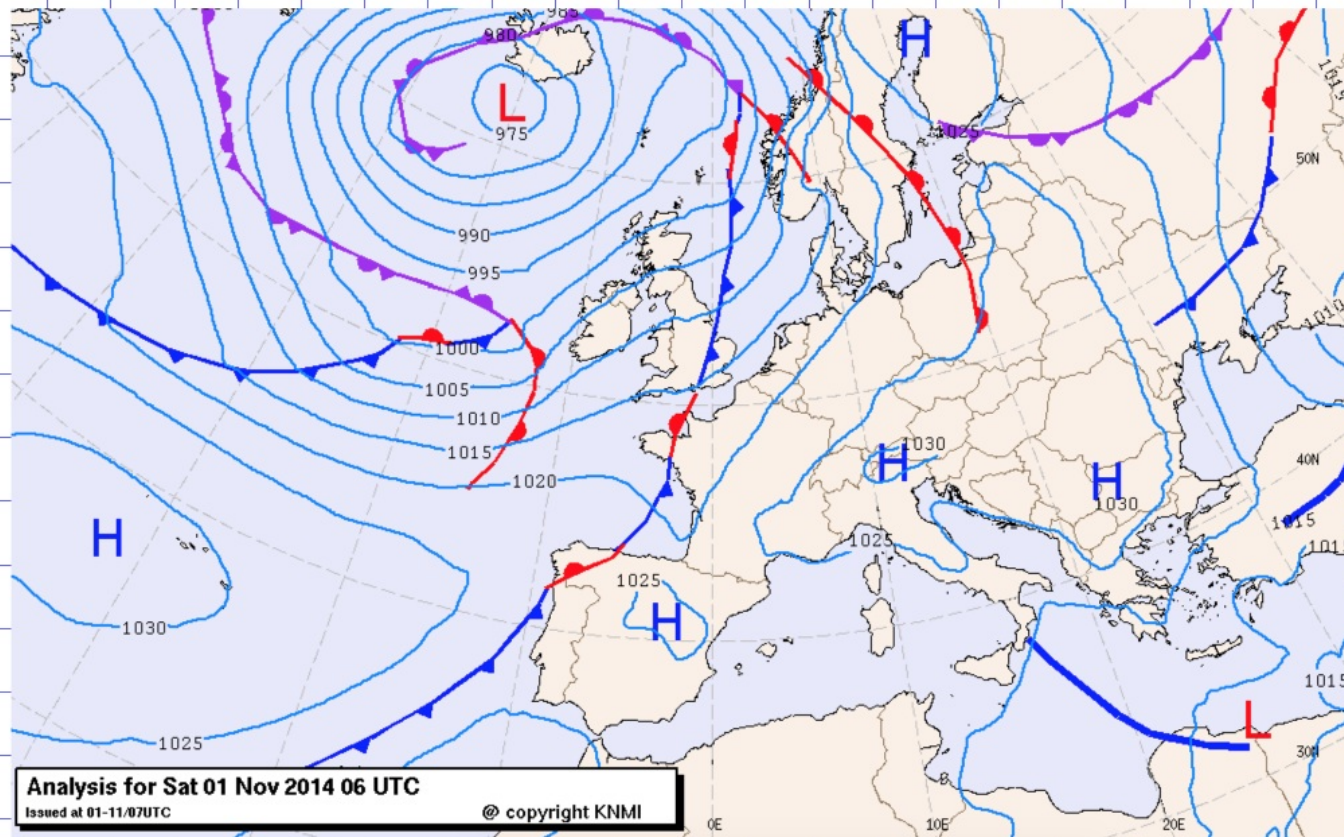
"Waarom is een pak koffie hard?"



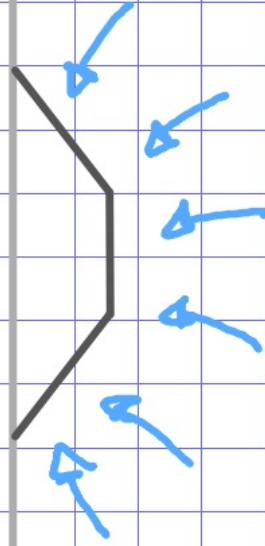
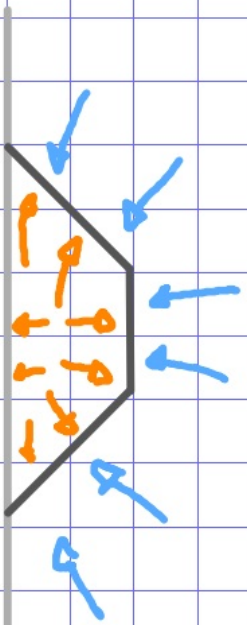
"Waarom dragen astronauten een pak?"



"Uit welke richting zal de wind in Nederland waaien?"



"Hoe werken zuignappen?"



Hoofdstuk 3: Stoffen

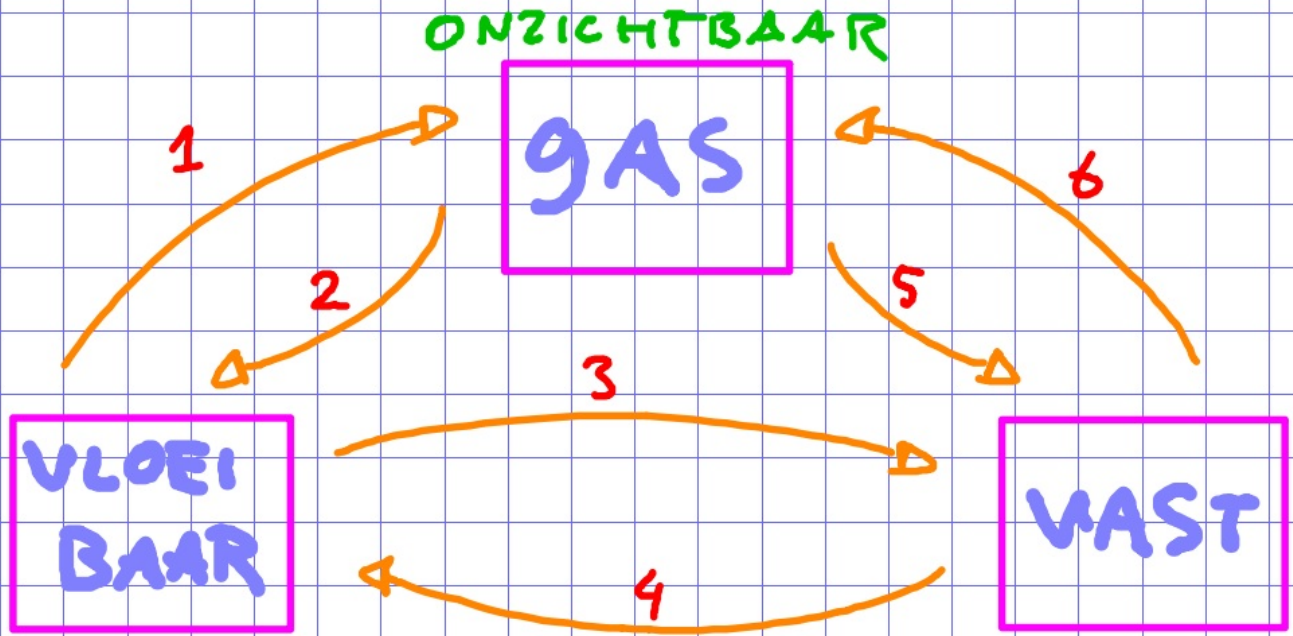
- BONUSVRAGEN -

Bonusvragen zijn in de les gebruikt om dieper door te vragen over de lesstof dan bij opwarmvragen. Voor deze vragen kreeg je bedenktijd en overlegtijd in tweetallen. Op stonden de volgende dia's op het bord. Zou jij deze vragen nu nog kunnen beantwoorden

"Welke woorden horen er op de genummerde plaatsen?"

-BONUSVRAAG! -

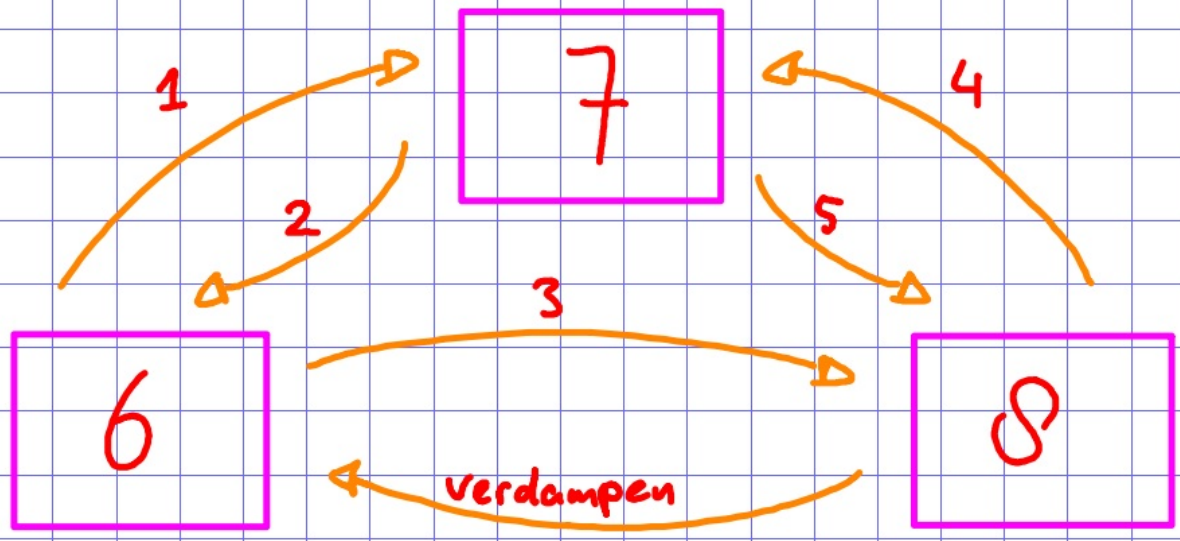
1



"Welke woorden horen er op de genummerde plaatsen?"

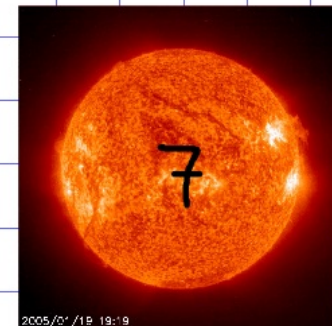
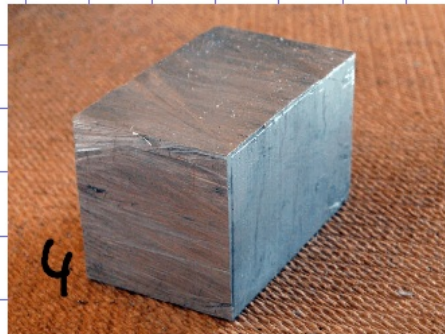
- BONUSVRAAG! -

1



"In welke fase zijn deze stoffen?"

- BONUSVRAAG! -

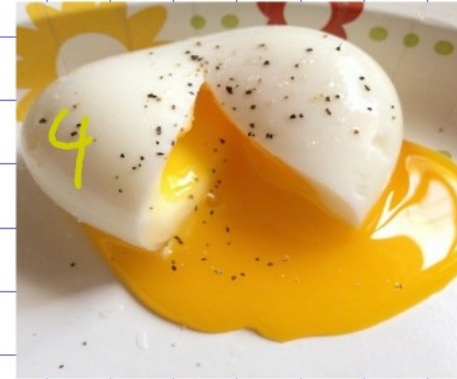


1

Hoofdstuk 3: Stoffen

"Welke fasen herken je in deze afbeeldingen?"

- BONUSVRAAG! -



1

Hoofdstuk 3: Stoffen

"Welke fase-overgangen zie je hier?"

- BONUSVRAAG! -

1



Hoofdstuk 3: Stoffen

"In welke fase is het water op de aangegeven plaatsen?"

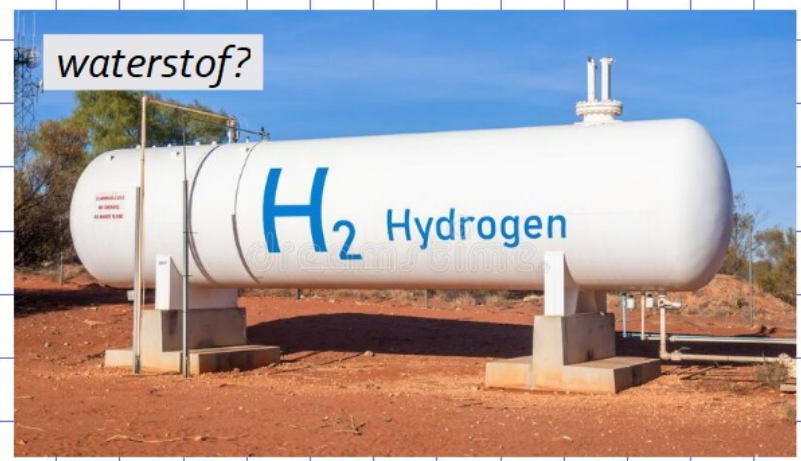
- BONUSVRAAG! -

1



"Welke van deze drie stoffen moet je het koudst maken om deze vloeibaar te krijgen?"

- overlegvraag -



stof	water	ijzer	wolfraam	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in °C	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in °C	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

Hoofdstuk 3: Stoffen

Geef het antwoord op deze vragen:

- BONUSVRAAG! -

a. In welke fase is ijzer bij $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$?

b. Tussen welke twee temperaturen in zijn tin en ijzer beide vloeibaar?

c. Welke stof moet je het koudst maken om een vloeistof te krijgen: stikstof of zuurstof?

d. Tussen welke twee temperaturen in zijn stikstof en zuurstof beide vloeibaar?

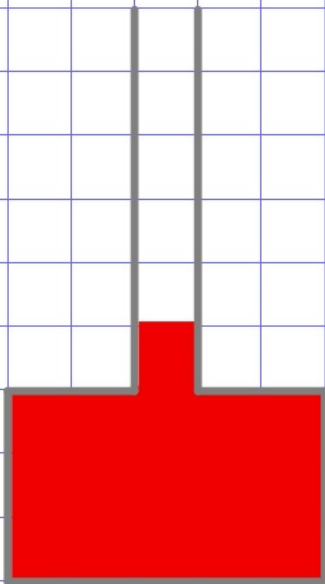
e. Welke twee stoffen kunnen nooit tegelijk vloeibaar zijn (meerdere combinaties mogelijk)?

stof	water	ijzer	wolfraam	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in $^{\circ}\text{C}$	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in $^{\circ}\text{C}$	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

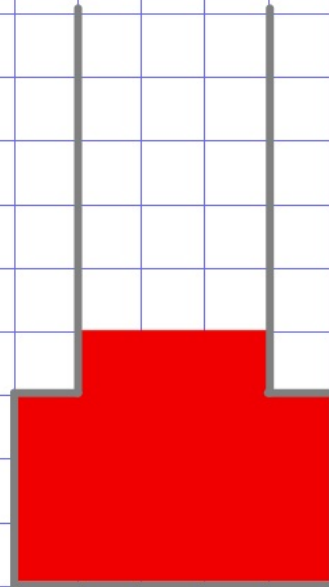
"Welke thermometer is het nauwkeurigst?"

- BONUSVRAAG! -

1



1



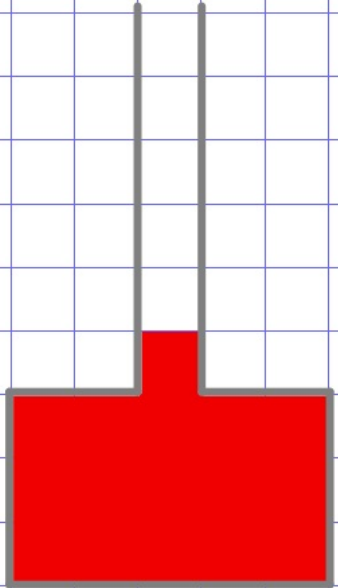
2

Hoofdstuk 3: Stoffen

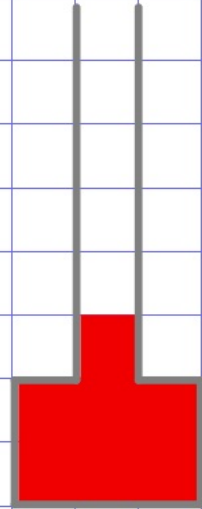
"Welke thermometer is het nauwkeurigst?"

- BONUSVRAAG! -

1



1



2

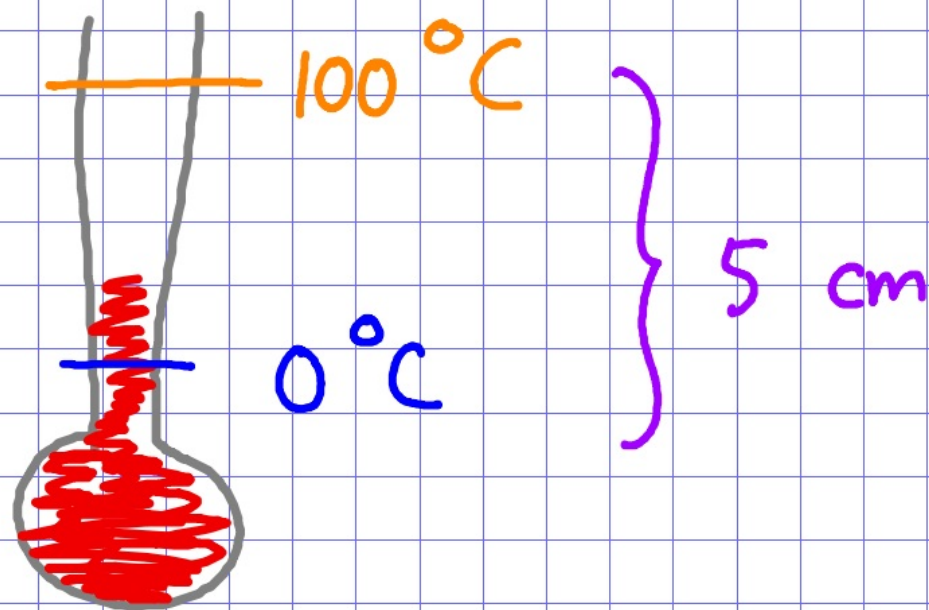
Hoofdstuk 3: Stoffen

"De vloeistof in deze thermometer staat 2,6 cm boven het nulpunt.
Welke temperatuur geeft de thermometer dan aan?"

-BONUSVRAAG!-

1

ZONDER
REKENMACHINE!



Hoofdstuk 3: Stoffen

- UITLEG -

Op de volgende pagina's staan de uitleg en aantekeningen die bij de stof gegeven zijn tijdens de les. Alles wat tussen de rode lijnen staat waren aantekeningen en is essentieel. Dit is een kant-en-klare samenvatting van wat je zou moeten weten van dit onderwerp

Hoofdstuk 3: Stoffen en deeltjes

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.1 Dichtheid

- Deze paragraaf is geen stof voor het PW -

§ 3.2 Veiligheid en milieu

Hoofdstuk 3 Stoffen

- Deze paragraaf is niet klassikaal behandeld.
Weetjes uit deze paragraaf zitten wel in het proefwerk verwerkt. -

3.2 Opdrachten

A 19 H

Kies de belangrijkste reden waarom je bleekwater niet moet mengen met zoutzuur.

- A. Dat is zonde van het geld, want de werking wordt er niet beter van.
 B. De stoffen gebruik je om verschillende dingen schoon te maken.
 C. De twee stoffen samen zijn irriterend voor de huid en ogen.
 D. Er ontstaat dan chloorgas en dat is giftig.

A 20

Geef bij de volgende pictogrammen de betekenis.



A 21 H

Geef de definitie van het begrip dosis.

A 22 H

Hieronder staat een aantal stoffen en voorwerpen. Geef aan welke stoffen door jou of iemand uit je gezin apart worden ingeleverd en waarom dit nodig is: batterijen, gift, glas, hout, metalen, papier, plastic

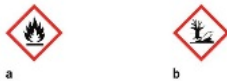
B 23

Het scheiden van gebruikte batterijen heeft twee voordelen.

- a. Wat is het voordeel voor het milieu?
 b. Noem nog een ander voordeel.

B 24 H

Hieronder staan twee veiligheidspictogrammen. Leg uit waar je rekening mee moet houden als je deze pictogrammen ziet.



B 25 H

Hiernaast zie je de achterkant van een fles vloeibare gootsteenontstopper. Leg uit waarmee je hier rekening moet houden.



B 26

Curare is een giftige stof die indianenstammen gebruikten op hun pijlpunten om hun tegenstanders te doden. De dodelijke dosis van curare voor een volwassene is 0,14 mg. In de paragraaf staat de dodelijke dosis voor digitalis: 3 g. Leg uit welke stof giftiger is, curare of digitalis?

B 27 H

Op de foto hieronder zie je een tankauto in een greppel. Leg uit welke maatregelen de hulpdiensten moeten nemen bij het wegslepen van de tankauto.



C 28 V

In zandzandelen zit een zeer giftige stof: kaliumcyanide. In contact met maagzuur ontstaat daaruit blauwzuur. Dit is een giftig gas. Leg uit hoe het komt dat je toch veilig amandelen kunt eten.

C 29

In koffie en thee zit de opwekkende stof cafeïne. De dodelijke dosis voor deze stof is 12 g. In een kop koffie zit ongeveer 60 mg cafeïne. Bereken hoeveel koppen koffie je binnen mag krijgen voordat je er aan kunt overlijden.

C 30 V

Ga thuis of in de supermarkt op zoek naar de volgende stoffen: aceton, azijn, terpentijn, ammonia en wasbenzine. Zorg dat je er minstens drie vindt. Noteer in een tabel de naam, de betekenis van de gevaarsymbolen op de flessen en één waarschuwing.

C 31 V

Ga thuis op zoek naar de bijsluiter van een pijnstiller, zoals paracetamol, ibuprofen of aspirine. In de bijsluiter van een medicijn staat informatie over het medicijn zoals normale dosis, werkzame stof, enzovoort. Je kunt ook op internet zoeken naar de bijsluiter van medicijnen.

- a. Zoek op wat de werkzame stof is in de pijnstiller.
 b. Bereken hoeveel je van deze werkzame stof binnenkrijgt als je de maximale dagelijkse dosis voor jouw leeftijd inneemt.

In de bijsluiter staat altijd vermeld wat de mogelijke gevolgen zijn als je een te grote dosis inneemt.

- c. Zoek in de bijsluiter op wat de gevolgen kunnen zijn van een te grote dosis.

C 32

Voor kinderen is de giftige dosis van stoffen lager dan voor volwassenen. De stof verspreidt zich door een kleiner lichaam en richt dan in verhouding meer schade aan. De dosis wordt daarom ook gegeven als het aantal mg gevaarlijke stof per kg lichaamsgewicht. De dodelijke dosis van digitalis is 50 mg per kg lichaamsgewicht. Els weegt 45 kg.

- a. Bereken hoeveel mg digitalis voor Els dodelijk is.

Digitalis als geneesmiddel heeft een werkzame dosis van 0,24 mg voor iemand van 60 kg.

- b. Bereken de dosis per kg lichaamsgewicht voor digitalis als medicijn.

Er bestaan speciale tabletten van pijnstillers, zoals paracetamol voor kinderen.

- c. Wat is het verschil tussen een tablet paracetamol voor kinderen en een tablet paracetamol voor een volwassene?

+ 33 V

Bij het hergebruik van afvalstoffen is het nieuwe product vaak van mindere kwaliteit dan het oorspronkelijke product. Van fel gekleurd plastic wordt grijs plastic gemaakt omdat je de verschillende kleuren niet kunt scheiden. Als de kwaliteit van het nieuwe product minder is dan het gebruikte spreek je van downcyclen in plaats van recyclen. Hieronder staat een aantal voorbeelden van hergebruik. Er kan sprake zijn van recyclen en van downcyclen. Geef aan of er sprake is van downcyclen, van recyclen of geen van beide.

- a. Van Lego-steenjes worden berrapaaltjes gemaakt.
 b. Van autowrakken wordt nieuw staal voor auto's gemaakt.
 c. Van plastic koffiebekertjes worden nieuwe plastic koffiebekertjes gemaakt.
 d. Van oude bierflesjes worden nieuwe bierflesjes gemaakt.
 e. Van afval is een sportschoen gemaakt.
 f. Plastic wordt verbrand in een afvalbedrijf dat elektriciteit produceert.
 g. Gift wordt omgezet in compost.

+ 24 V

Hieronder zie je een fles bleekmiddel. Dat is een bijtend middel om bijvoorbeeld de wc schoon te maken. Rechts staat een fles spiritus. Spiritus kun je gebruiken in een spiritusbrander en is licht ontvlambaar. Je kunt er ook je bril of de ramen mee schoonmaken. Schrijf bij elke fles een veiligheidsadvies.



Je kunt nu

- met behulp van pictogrammen de gevaren van stoffen benoemen;
- uitleggen dat de dosis bepaalt of een stof giftig is;
- maatregelen noemen waardoor je afval opnieuw kunt gebruiken.

HAVO/VWO

Hoofdstuk 3: Stoffen

3.2 Opdrachten

A 19 V

Geef bij de volgende pictogrammen de betekenis.



a b c d e

A 20

- Geef de definitie van het begrip dosis.
- Noem twee kankerwekkende stoffen.

A 21 V

Kes de belangrijkste reden waarom je bleekwater niet moet mengen met zoutzuur.

- Dat is zonde van het geld, want de werking wordt er niet beter van.
- De stoffen gebruik je om verschillende dingen schoon te maken.
- De twee stoffen samen zijn irriterend voor de huid en ogen.
- Er ontstaat dan chloorgas en dat is giftig.

A 22 V

Hieronder staat een aantal stoffen en voorwerpen. Geef aan welke stoffen door jou of iemand uit je gezin apart worden ingelovend en waarom dit nodig is.

batterijen – gft – glas – hout – metalen – papier – plastic

B 23

Het schroden van gebruikte batterijen heeft twee voordelen.

- Wat is het voordeel voor het milieu?
- Noem nog een ander voordeel.

D 24 V

Hieronder staan twee veiligheids pictogrammen.

Leg uit waar je rekening mee moet houden als je deze pictogrammen ziet.



a b

B 25 V

Hernaast zie je de achterkant van een fles vloeibare gootsteenontstopper. Leg uit waarmee je hier rekening moet houden.



B 26

Curare is een giftige stof die indianenstammen gebruiken op hun pijlpunten om hun tegenstanders te doden. De dodelijke dosis van curare voor een volwassene is 0,14 mg. In de paragraaf staat de dodelijke dosis voor digitalis: 3 g. Leg uit welke stof giftiger is, curare of digitalis?

B 27 V

Op de foto hieronder zie je een tankauto in een greppe. Leg uit welke maatregelen de hulpdiensten moeten nemen bij het wegslepen van de tankauto.



C 28 G

In amandelen zit een zeer giftige stof: kaliumcyanide. In contact met maagzuur ontstaat daaruit blauwzuur. Dit is een giftig gas.

Leg uit hoe het komt dat je toch veilig amandelen kunt eten.

C 29

In koffie en thee zit de opwekkende stof cafeïne. De dodelijke dosis voor deze stof is 12 g. In een kop koffie zit ongeveer 60 mg cafeïne. Bereken hoeveel koppen koffie je binnen mag krijgen voordat je eraan kunt overlijden.

C 30 G

Ga thuis of in de supermarkt op zoek naar de volgende stoffen: aceton, azijn, terpentijn, ammonia en wasbenzine. Zorg dat je er minstens drie vindt. Noteer in een tabel de naam, de betekenis van de gevaarsymbolen op de flessen en één waarschuwing.

C 31 G

Ga thuis op zoek naar de bijsluiter van een pijnstiller, zoals paracetamol, ibuprofen of aspirine. In de bijsluiter van een medicijn staat informatie over het medicijn zoals normale dosis, werkzame stof, er zo voort. Je kunt ook op internet zoeken naar de bijsluiter van medicijnen.

- Zoek op wat de werkzame stof is in de bijsluiter.
- Bereken hoeveel je van deze werkzame stof binnenkrijgt als je de maximale dagelijkse dosis voor jouw leeftijd inneemt.

In de bijsluiter staat altijd vermeld wat de mogelijke gevolgen zijn als je een te grote dosis inneemt.

c Zoek in de bijsluiter op wat de gevolgen kunnen zijn van een te grote dosis.

C 32

Voor kinderen is de giftige dosis van stoffen lager dan voor volwassenen. De stof verspreidt zich door een kleiner lichaam en richt dan in verhouding meer schade aan. De dosis wordt daarom ook gegeven als het aantal mg gevaarlijk te stof per kg lichaamsgewicht. De dodelijke dosis van digitalis is 50 mg per kg lichaamsgewicht. E is weegt 45 kg.

- Bereken hoeveel mg digitalis voor E is doeltijk is.

Digitalis als geneesmiddel heeft een werkzame dosis van 0,24 mg voor iemand van 60 kg.

- Bereken de dosis per kg lichaamsgewicht voor digitalis als medicijn.

Er bestaan speciale tabletten van pijnstillers, zoals paracetamol, voor kinderen.

- Wat is het verschil tussen een tablet paracetamol voor kinderen en een tablet paracetamol voor een volwassene?

Je kunt nu

- met behulp van pictogrammen de gevaren van stoffen benoemen;
- uitlaggen dat de dosis bepaalt of een stof giftig is;
- maatregelen noemen waardoor afval opnieuw gebruikt kan worden.

VWO/GYM

C 33 G

Hieronder staat een aantal voorbeelden van hergebruik. Geef aan of er sprake is van downcyclen, upcyclen of geen van beide.

- Van legosteeltjes worden bierpajaljes gemaakt.
- Van autowrakken wordt nieuw staal voor auto's gemaakt.
- Van plastic koffiebekertjes worden nieuwe plastic koffiebekertjes gemaakt.
- Van oude bierflesjes worden nieuwe bierflesjes gemaakt.
- Van zival is een sportschoen gemaakt.
- Plastic wordt verbrand in een afvalbedrijf dat elektriciteit produceert.
- Gf wordt omgezet in compost.

+ B4 G

Hieronder zie je een fles bleekmiddel. Dat is een bijtend middel om bijvoorbeeld de wc schoon te maken. Rechts staat een fles spiritus. Spiritus kun je gebruiken in een spiritusbrander en is licht ontvlambaar. Je kunt er ook je bril of de ramen mee schoonmaken. Schrijf bij iedere fles een veiligheidsadvies.



Bleekmiddel



Spiritus

+ B5 G

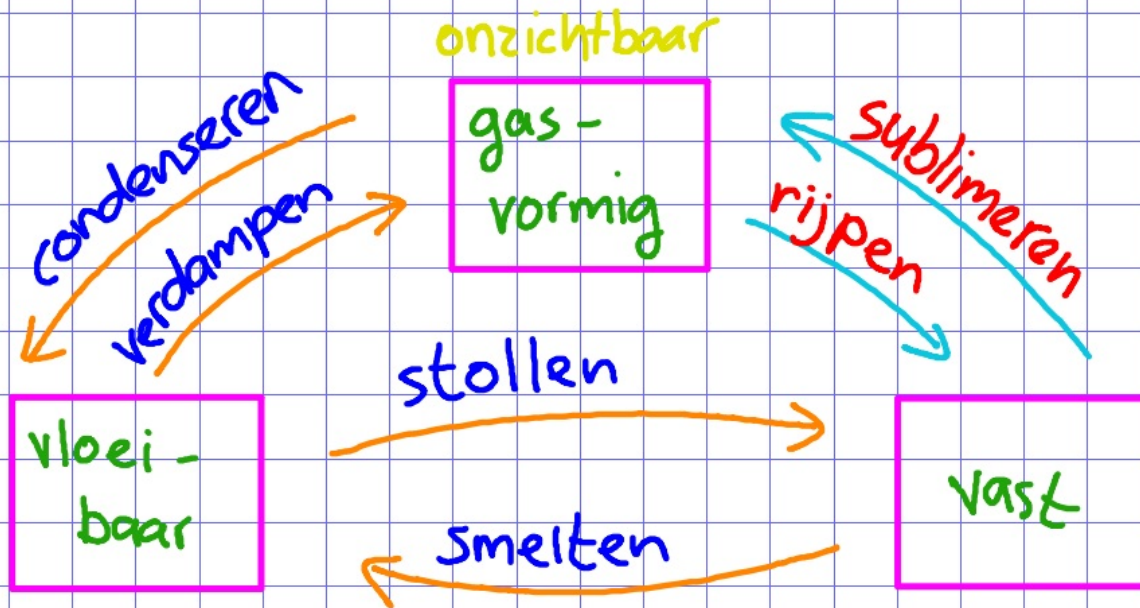
De foto hieronder toont een explosie met een kracht van 500 ton TNT. Zoek op wat deze eenheid betekent.



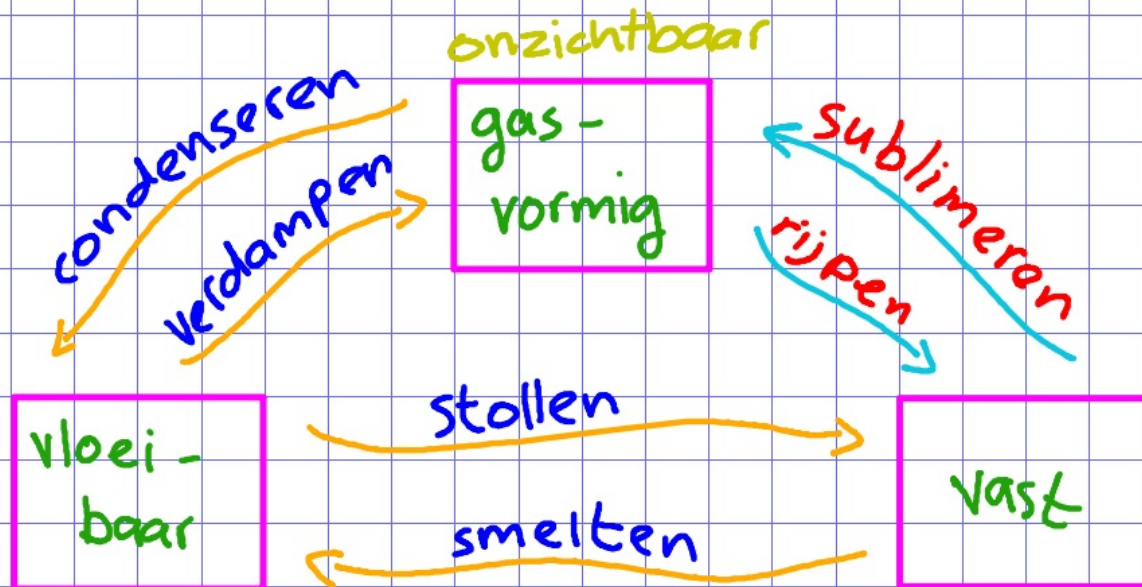
Hoofdstuk 3: Stoffen en deeltjes

§ 3.3 Fasen en faseovergangen

Elke stof kan voorkomen in drie vormen:



Elke stof kan voorkomen in drie vormen:



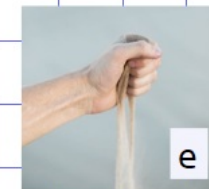
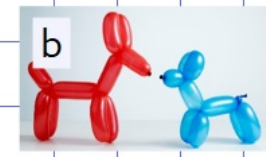
Bordoefening 1:

- a. vloeibare honing | b. gasvormige lucht
- c. vloeibare waterdruppeltjes | d. vast hout of ivoor of plastic
- e. vaste zandkorreltjes | f. vloeibaar metaal
- g. gasvormige lucht binnen en buiten de ballonnen.

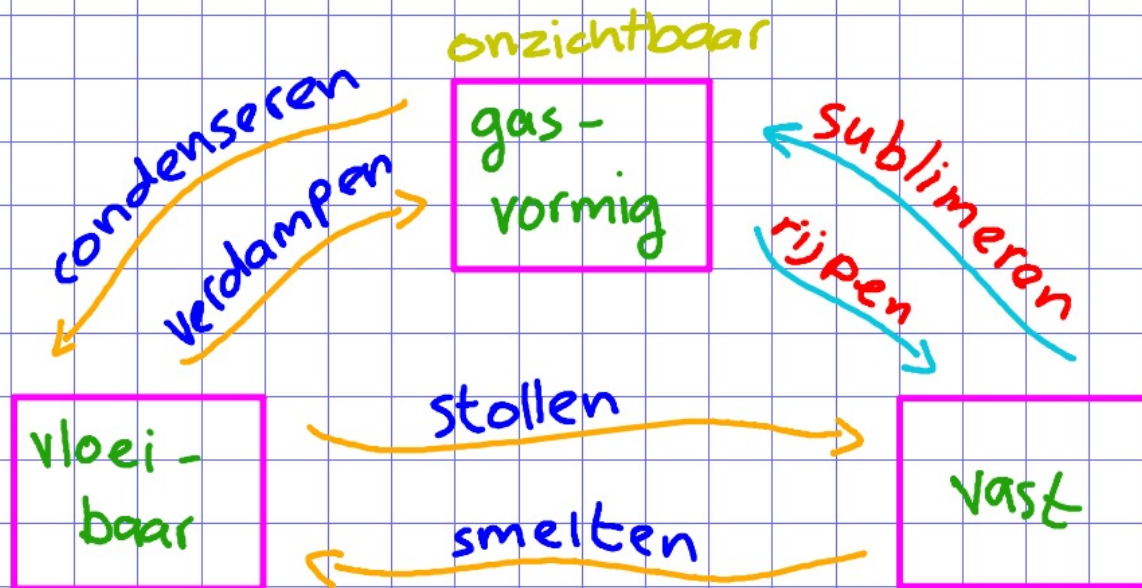
Hoofdstuk 3 Stoffen en deeltjes

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 1: Benoem voor elke afbeelding die je hier ziet van welke fase hier sprake is.



Elke stof kan voorkomen in drie vormen:



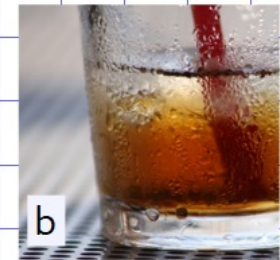
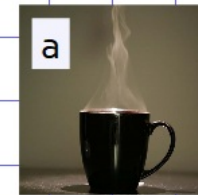
Bordoefening 2:

- verdampend water
- waterdamp condenseert tot druppels
- vast CO₂ dat aan het sublimeren is
- waterdamp uit de lucht rijpt in een koude nacht
- smeltend roomijs | f. kaarsvet is gestold op de plank

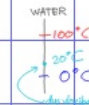
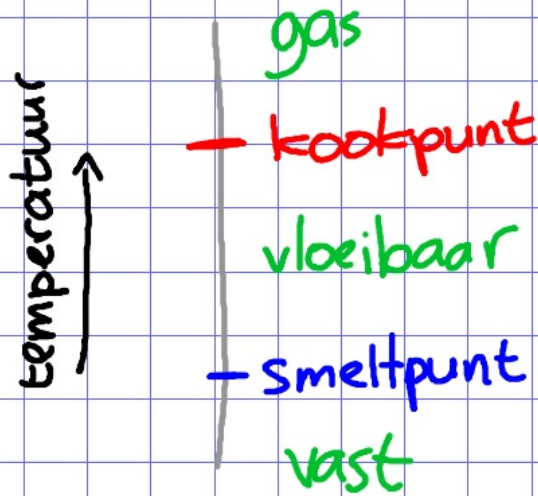
Hoofdstuk 3 Stoffen en deeltjes

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 2: Benoem per afbeelding welke fase-overgangen je herkent.



In welke fase een stof is hangt van de temperatuur en de **kook- en smeltpunten** van de stof af (zie tabel 3.16 op blz. 95):



stof	water	ijzer	wolfram	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in °C	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in °C	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

Bordoefening 4: In welke fase zijn deze stoffen bij 20 °C: water, tin, kwik, zuurstof? Maak een fase-overzicht waarin je dit kunt zien.

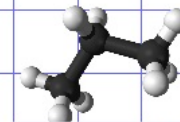
Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

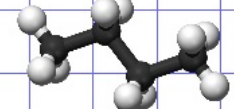
stof	smelt-punt (°C)	kook-punt (°C)
methaan	-182	-162
propaan	-188	-42
butaan	-138	-1
lood	328	1749
goud	1064	2700
gallium	30	2400
helium	-272	-269
stearine	69	361



methaan (CH₄)



propaan (C₃H₈)



butaan (C₄H₁₀)

Bordoefening 1:

tin

- 2603 °C

- 232 °C

kwik

- 357 °C

- 39 °C

zuurstof

- 183 °C

- 219 °C

stof	water	ijzer	wolfraam	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in °C	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in °C	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen



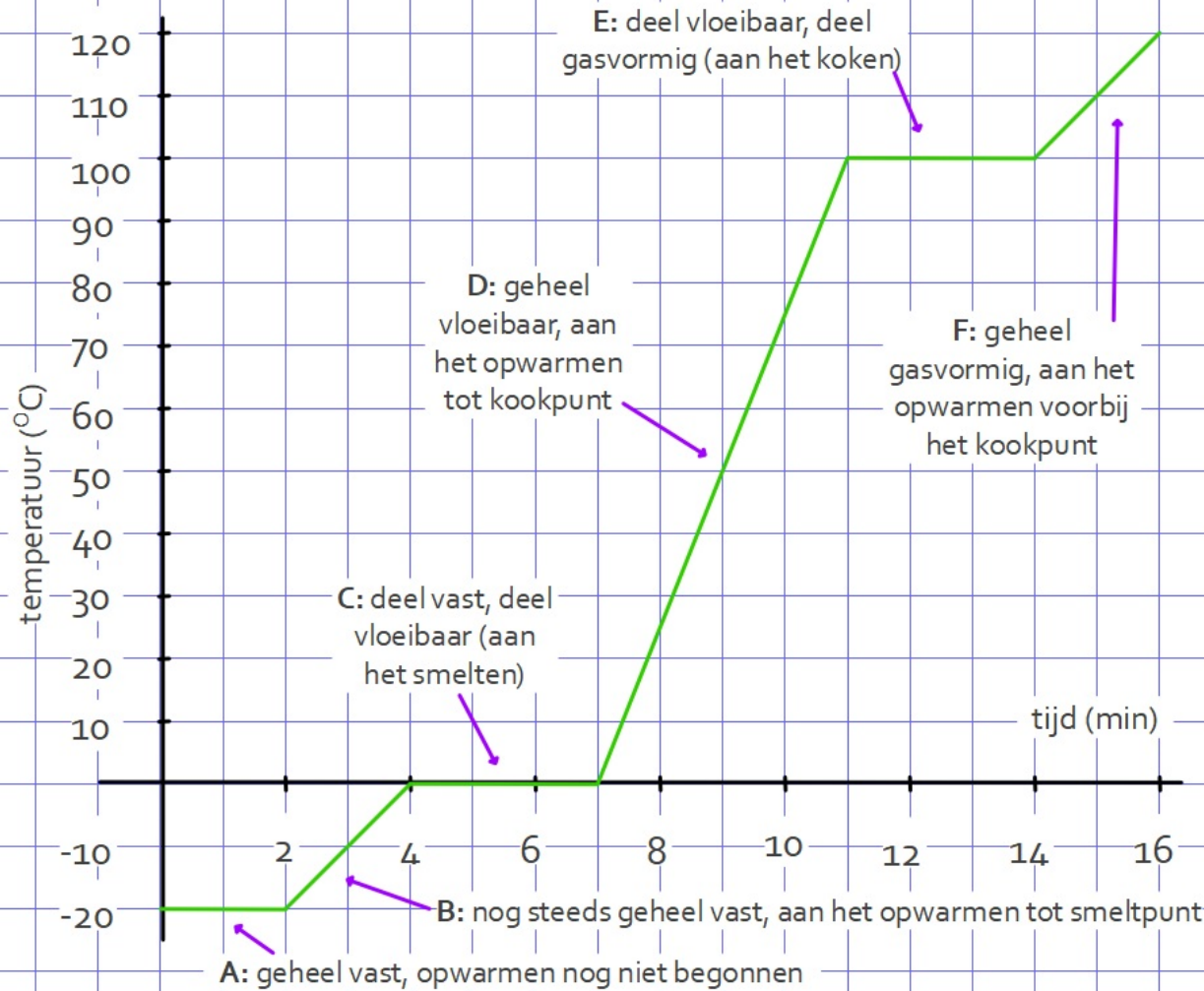
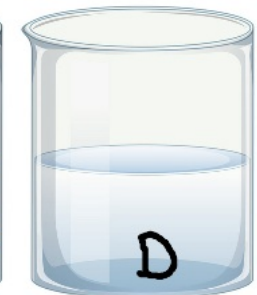
Bordoefening 4: In welke fase zijn deze stoffen bij 20 °C: water, tin, kwik, zuurstof? Maak een fase-overzicht waarin je dit kunt zien.

Bordoefening 5: Welke stof uit de tabel moet je het heetst maken om deze te smelten?

Bordoefening 6: Tussen welke twee temperaturen in zijn alcohol en water beide vloeibaar?

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen



De laagst mogelijke temperatuur in het universum is -273°C . Dit heet het **absolute nulpunt**. De kelvin-temperatuurschaal is op dit nulpunt gebaseerd:

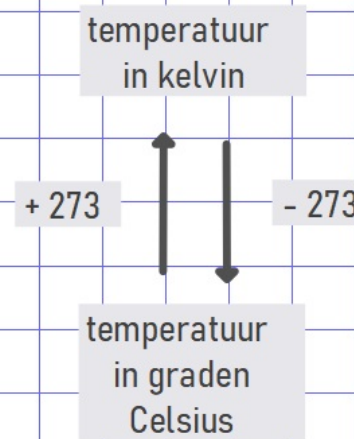
Bordoefening 7:

a) $230^{\circ}\text{C} = 503\text{ K}$

b) $16\text{ K} = -257^{\circ}\text{C}$

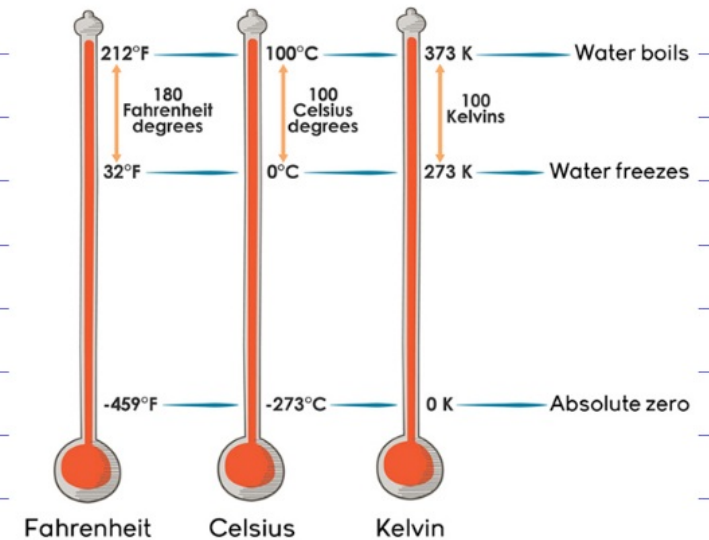
c) $300\text{ K} = 27^{\circ}\text{C}$

d) $-55^{\circ}\text{C} = 218\text{ K}$



Hoofdstuk 3 Stoffen

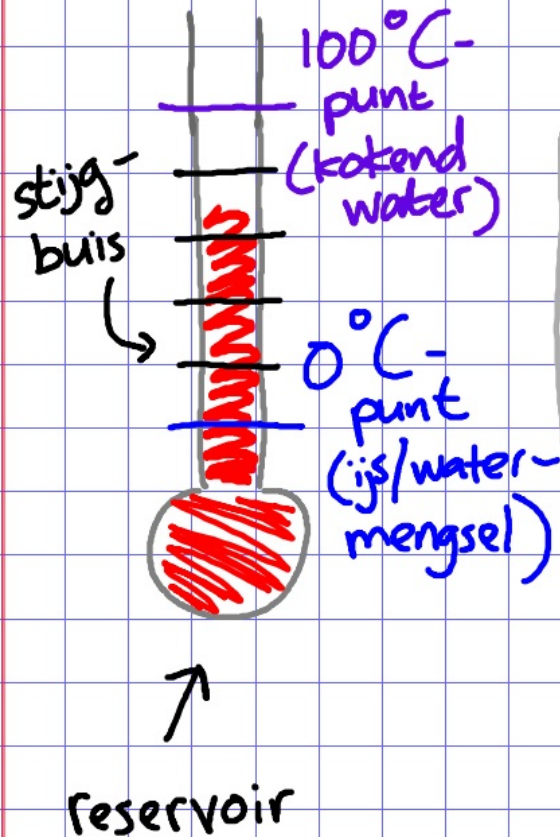
§ 3.3 Fase-overgangen



Bordoefening 7: Reken deze temperaturen om naar de kelvin-schaal of de celsius-schaal:

- a. 230°C b. 16 K c. 300 K d. -55°C

De werking van thermometers is gebaseerd op warmte-uitzetting. Om een thermometer te ijken heb je kokend water nodig en een water/ijsmengsel:



Voorbeeld

- a. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 5\text{ cm}$
 $1^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 0,05\text{ cm}$
- b. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 5\text{ cm}$
 $20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 1\text{ cm}$
- c. $1,5 \cdot 20^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$
- d. $70 \cdot 0,05\text{ cm} = 3,5\text{ cm}$

- a. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 5\text{ cm}$
 $1^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 0,05\text{ cm}$
- b. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 5\text{ cm}$
 $20^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 1\text{ cm}$
- c. $1,5 \cdot 20^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$
- d. $70 \cdot 0,05\text{ cm} = 3,5\text{ cm}$

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

Voorbeeld: Stel, je hebt een thermometer geijkt en tussen het 100°C -streepje en het 0°C -streepje zit $5,0\text{ cm}$. Reken uit:

- a. de afstand tussen twee gradenstreepjes
b. het aantal graden per cm
c. de temperatuur als de vloeistof stijgt tot $1,5\text{ cm}$ boven het nulstreepje
d. de hoogte van de vloeistof boven het nulstreepje als de temperatuur 70°C is.



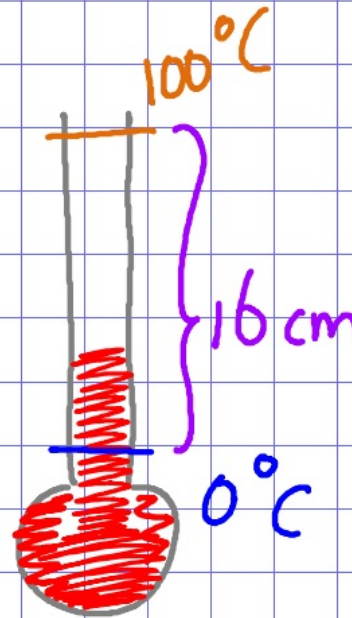
Bordoefening 8a:

a. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 16\text{ cm}$
 $1^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 0,16\text{ cm}$

b. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 16\text{ cm}$
 $6,25^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 1\text{ cm}$

c. $5 \times 6,25^{\circ}\text{C} = 31,25^{\circ}\text{C}$

d. $70 \times 0,16\text{ cm} = 11,2\text{ cm}$



Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 8a: Stel, je hebt een thermometer geijkt en tussen het 100°C -streepje en het 0°C -streepje zit 16 cm.

Reken uit:

- afstand tussen twee gradenstreepjes
- aantal graden per cm
- temperatuur als de vloeistof stijgt tot 5 cm boven het nulstreepje
- hoogte van de vloeistof boven het nulstreepje als de temperatuur 70°C is.

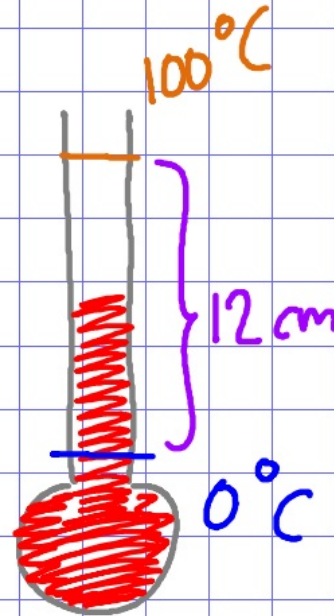
Bordoefening 8b:

a. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 12\text{ cm}$
 $1^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 0,12\text{ cm}$

b. $100^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 12\text{ cm}$
 $8,33^{\circ}\text{C} \leftrightarrow 1\text{ cm}$

c. $4 \times 8,33^{\circ}\text{C} = 33,3^{\circ}\text{C}$

d. $60 \times 0,12\text{ cm} = 7,2\text{ cm}$



Hoofdstuk 3 Stoffen

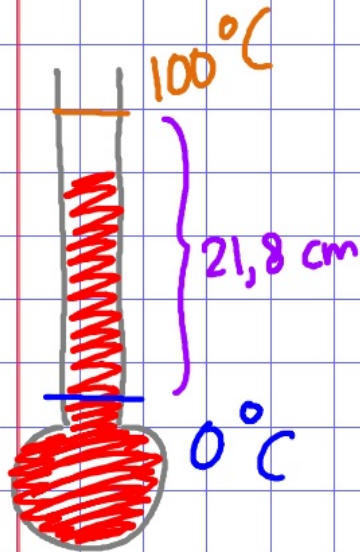
§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 8b: Stel, je hebt een thermometer geijkt en tussen het 100°C -streepje en het 0°C -streepje zit 12 cm.

Reken uit:

- afstand tussen twee gradenstreepjes
- aantal graden per cm
- temperatuur als de vloeistof stijgt tot 4 cm boven het nulstreepje
- hoogte van de vloeistof boven het nulstreepje als de temperatuur 60°C is.

Bordoefening 8c:



$$\begin{aligned} \text{a. } 100^\circ\text{C} &\leftrightarrow 21,8 \text{ cm} \\ 1^\circ\text{C} &\leftrightarrow \underline{0,218 \text{ cm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 100^\circ\text{C} &\leftrightarrow 21,8 \text{ cm} \\ &\quad \searrow \div 21,8 \\ &\quad \underline{4,6^\circ\text{C}} \leftrightarrow 1 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{c. } 3,5 \times 4,6^\circ\text{C} = 16,1^\circ\text{C}$$

$$\text{d. } 91 \times 0,218 \text{ cm} = 19,8 \text{ cm}$$

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 8c: Stel, je hebt een thermometer geijkt en tussen het 100°C -streepje en het 0°C -streepje zit 21,8 cm. Reken uit:

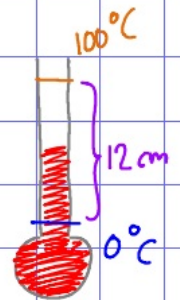
- afstand tussen twee gradenstreepjes
- aantal graden per cm
- temperatuur als de vloeistof stijgt tot 3,5 cm boven het nulstreepje
- hoogte van de vloeistof boven het nulstreepje als de temperatuur 91°C is.

$$\begin{aligned} \text{a. } 100^\circ\text{C} &\leftrightarrow 12 \text{ cm} \\ 1^\circ\text{C} &\leftrightarrow 0,12 \text{ cm} \end{aligned}$$

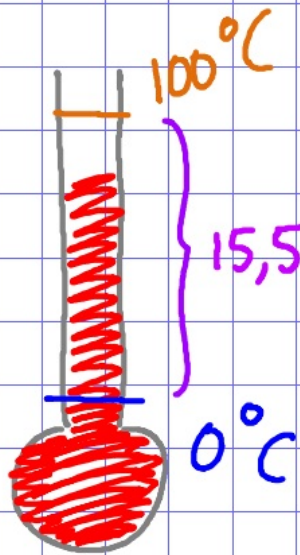
$$\begin{aligned} \text{b. } 100^\circ\text{C} &\leftrightarrow 12 \text{ cm} \\ 8,33^\circ\text{C} &\leftrightarrow 1 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{c. } 4 \times 8,33^\circ\text{C} = 33,3^\circ\text{C}$$

$$\text{d. } 60 \times 0,12 \text{ cm} = 7,2 \text{ cm}$$



Bordoefening 8d:



$\div 100$

a. $100^\circ \leftrightarrow 15,5 \text{ cm}$
 $1^\circ \leftrightarrow 0,155 \text{ cm}$

$\div 15,5$

b. $100^\circ \leftrightarrow 15,5 \text{ cm}$
 $6,45^\circ \leftrightarrow 1 \text{ cm}$

c. $6,5 \times 6,45 = 41,9^\circ \text{C}$

d. $81 \times 0,155 = 12,6 \text{ cm}$

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 8d: Stel, je hebt een thermometer geijkt en tussen het 100°C -streepje en het 0°C -streepje zit $15,5 \text{ cm}$. Reken uit:

- afstand tussen twee gradenstreepjes
- aantal graden per cm
- temperatuur als de vloeistof stijgt tot $6,5 \text{ cm}$ boven het nulstreepje
- hoogte van de vloeistof boven het nulstreepje als de temperatuur 81°C is.

3.3 Opdrachten

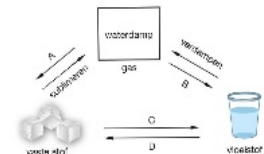
A 35 H

Geef bij de omschrijving van vorm en volume aan welke fase de stof heeft.

- De stof heeft de vorm en het volume van de omgeving.
- De stof heeft de vorm van de omgeving en een eigen volume.
- De stof heeft een eigen vorm en volume.

A 36

Geef bij de letters A, B, C en D in de figuur hieronder de namen van de faseovergangen.



A 37

Geef bij elke bewering aan of ze juist of onjuist is.

- Het kookpunt en het smeltpunt zijn stoffeigenschappen.
- Je kunt een stof niet herkennen aan het kookpunt.
- Bij een temperatuur tussen het smeltpunt en het kookpunt is een stof vast.
- Bij een temperatuur boven het kookpunt is een stof vloeibaar.

D 38 H

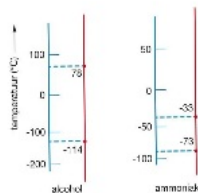
Verklaar de volgende situaties met behulp van de woorden vorm en/of volume.

- In water kun je zwemmen, maar in ijs ric.
- Als een boer meest uitrijdt, kunnen anderen dat ruiken.
- Blokken hout kun je stapelen.
- Een fles water kun je leegscheken.

B 39 H

In de figuur rechtsboven staan de fase diagrammen van alcohol en ammoniak.

- Bepaal de fase van alcohol bij $-1,3\text{ }^\circ\text{C}$.
- Bepaal de fase van ammoniak bij $27\text{ }^\circ\text{C}$.



E 40

Het water in de zee verdampt door de warmte van de zon. De waterdamp in de lucht vormt wolken. Wolken bestaan uit kleine druppeltjes water. Bij de bergen boven is het water aan kan er sneeuw vallen. In de lente smelt de sneeuw en het water stroomt via de rivieren naar zee. Deze waterkringloop zie je in de tekening.



B 41 H

Je hebt een thermometer schoongemaakt en nu is de schaalverdeling veroveren. Je wilt de thermometer weer bruikbaar maken door met een stijf een nieuwe schaalverdeling aan te brengen.

- Leg uit hoe je kunt vinden waar je $0\text{ }^\circ\text{C}$ moet zetten.
- Leg uit hoe je kunt vinden waar je $100\text{ }^\circ\text{C}$ moet zetten.
- Beschrijf hoe je de plekken voor $10\text{ }^\circ\text{C}$, $20\text{ }^\circ\text{C}$, $30\text{ }^\circ\text{C}$, overvoert kunt vinden.

E 42

Het smeltpunt van ijzer is $1538\text{ }^\circ\text{C}$. Het kookpunt is $2790\text{ }^\circ\text{C}$.

- Teken met deze gegevens het fase diagram van ijzer.
- Repaar met behulp van je diagram de fase van ijzer bij $3000\text{ }^\circ\text{C}$.

C 43

Leg uit waarom je een stof gemakkelijker kunt herkennen aan het kookpunt dan aan de fase.

C 44

De adem van dit meisje is duidelijk zichtbaar. Leg uit waardoor dat komt. Gebruik in je uitleg de woorden waterdamp en condenseren.



C 45 V

In de tabel staan drie hemellichamen met hun gemiddelde oppervlaktetemperatuur vermeld.

hemellichaam	oppervlaktetemperatuur ($^\circ\text{C}$)
Saturnus	-180
Uranus	-214
Pluto	-220

a Welk hemellichaam staat vermoedelijk het verste van de zon?

Van een aantal stoffen staat in de tabel hieronder zowel het kookpunt als het smeltpunt.

stof	kookpunt ($^\circ\text{C}$)	smeltpunt ($^\circ\text{C}$)
methaan	-161	-182
zuurstof	-183	-218
stikstof	-196	-210
argon	-186	-189
waterstof	-253	-259

Je kunt nu

- eigenschappen van de fasen vastestof, vloeistof en gas noemen;
- uitleggen dat smeltpunt en kookpunt stoffeigenschappen zijn;
- beschrijven hoe de temperatuurschaal van Celsius is opgebouwd;
- een fase diagram gebruiken om de fase van een stof te bepalen.

b Welke stof of stoffen kan/kunnen op Saturnus als vloeistof in de atmosfeer voorkomen?

Van Pluto is nog niet precies bekend welke stoffen er voorkomen. Stel dat alle stoffen uit de tabel er voorkomen.

c In welke fase(n) kunnen de verschillende stoffen uit de tabel zich dan bevinden?

Op de planeet Neptunus zou methaan vast zijn, zuurstof zou vloeibaar zijn en stikstof en waterstof gasvormig.

d Leg uit tussen welke waarden de oppervlaktetemperatuur van Neptunus volgens deze gegevens zou moeten liggen.

C 46

Op de foto zie je een ketel met kokend water. Uit de tuit komt een pluim.

a Welke fase heeft het water in de pluim?

Tussen de tuit en de pluim zie je een paar centimeter niets.

b Wat zit vlak buiten de tuit?

A vloeibaar water B waterdamp C niets



C 47 V

Zowel bij koken als bij verdampen vindt een faseovergang van vloeistof naar gas plaats. Noem twee verschillen tussen koken en verdampen.

+ 48 V

Mak een tabel met de volgende faseovergangen in de inkerkolom onder elkaar: verdampen, condenseren, smelten, stollen, rijpen en sublimeren. Schrijf achter elke faseovergang een nieuw voorbeeld. Gebruik andere voorbeelden dan uit de paragraaf.

Opgaven bij paragraaf 3.3

h/v-boek: 35, 37, 38, 40, 44,

46, 39, 42, 45 en 41

v/g-boek: 36, 38, 40, 44, 45,

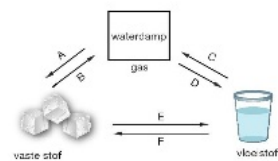
39, 42, 43 en 41

VWO/GYM

3.3 Opdrachten

- A 36**
Geef bij de omschrijving van vorm en volume aan welke fase de stof heeft.
- De stof heeft de vorm en het volume van de omgeving.
 - De stof heeft de vorm van de omgeving en een eigen volume.
 - De stof heeft een eigen vorm en een eigen volume.

- A 37 V**
Geef bij de letters A t/m F in de figuur hieronder de namen van de faseovergangen.

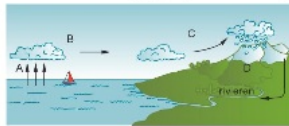


- B 38 V**
Verdara de volgende situaties met behulp van de woorden vorm en/of volume.
- In water kun je zwemmen, maar in ijs niet.
 - Als een boer mest uitrijdt, kunnen anderen dat ruiken.
 - Blokken hout kun je stapelen.
 - Een fles water kun je leegschenken.

- B 39**
In hoogovens wordt ijzer gesmolten.
- Tot welke temperatuur moet je ijzer daartoe verhitten?
 - Kan vloeibaar ijzer een temperatuur hebben van 2000 °C?
 - Kan vloeibaar ijzer een temperatuur hebben van 3000 °C?



- B 40**
Het water in de zee verdamp door de warmte van de zon. De waterdamp in de lucht vormt wolken. Wolken bestaan uit kleine druppeltjes water. Bij de bergen beviest het water en kan er sneeuw vallen. In de lente smelt de sneeuw en het water stroomt via de rivieren naar zee. Deze waterkringloop zie je in de tekening. Noteer de vier faseovergangen bij de letters in de figuur.



- B 41 V**
Je hebt een thermometer schoongemaakt en nu is de schaalverdeling verdwenen. Je wilt de thermometer weer bruikbaar maken door er met een stift een nieuwe schaal verdeling op aan te brengen.
- Leg uit hoe je kunt vinden waar je 0 °C moet zetten.
 - Leg uit hoe je kunt vinden waar je 100 °C moet zetten.
 - Beschrijf hoe je de plekken voor 10 °C, 20 °C, 30 °C enzovoort kunt vinden.

- C 42**
Zie tabel 3.16.
- Welke van de stoffen zijn bij 20 °C vloeibaar?
 - Welke van de stoffen zijn bij 20 °C vast?
 - Welke van de stoffen zijn bij 20 °C gasvormig?

- Voeg er zat in de stijgbuis van thermometers kwik. Tegenwoordig is dat alcohol met een beetje kleurstof.
- Waarom zou je geen kwikthermometers meer mogen maken?
 - Leg uit of kwikthermometers gebruikt konden worden in Siberië.
 - Teken het fase-diagram van alcohol.
 - Kun je alcohol in een oventhermometer gebruiken?
 - Leg uit of er kwikdamp van kamertemperatuur bestaat.
 - Leg uit waarom gneidrazen van lampen van wolfram worden gemaakt.
 - Leg uit waarom je met tin gemakkelijk kunt solderen.
 - Leg uit waarom je met vloeibaar stikstof goed kunt koelen.

- C 43 G**
Je heet een glas mineraalwater met ijs erin.
- Leg uit welke temperatuur het water heeft.

- De buitenkant van het glas besaait.
- Leg uit welke faseovergang heeft plaatsgevonden.

- C 44 G**
De adem van dit meisje is duidelijk zichtbaar. Leg uit waardoor dat komt. Gebruik in je uitgang de woorden waterdamp en condenseren.



- C 45**
Op de foto zie je een ketel met kokend water. Uit de tuit komt een pluim.
- Welke fase heeft het water in de pluim?



- Tussen de tuit en de pluim zie je een paar cm niets.
- Wat zit vlak buiten de tuit?
A vloeibaar water
B waterdamp
C niets

- + 46 G**
Maak een tabel met de volgende faseovergangen in de linker kolom onder elkaar: verdampen, condenseren, smelten, stollen, rijpen en sublimeren. Schrijf achter elke faseovergang een voorbeeld. Gebruik andere voorbeelden dan uit de paragraaf.

Je kunt nu

- eigenschappen van de fasen vaste stof, vloeistof en gas noemen;
- uitleggen dat smeltpunt en kookpunt stoffeigenschappen zijn;
- beschrijven hoe de temperatuurschaal van Celsius is opgebouwd;
- een fase-diagram gebruiken om de fase van een stof te bepalen.

- + 47 G**
Hieronder zie je een weerkaart van de Verenigde Staten op een zomerdag. In de VS wordt de temperatuurschaal van Fahrenheit gebruikt. Fahrenheit gebruikte de volgende uitgangspunten voor zijn temperatuurschaal:
- de temperatuur van smelend ijs is 32 °F;
 - de lichaamstemperatuur van een mens is 96 °F.



- Neem de figuur hiernaast over of gebruik het tekenblad in het hupboek.

- Zet de twee uitgangspunten die Fahrenheit gebruikte op de juiste plaats links naast de Celsius-schaal.
- Maak de Fahrenheit-schaal af door op de juiste plaatsen de waarden van -40 tot en met 120 °F te zetten met tussenstappen van 20 °F.
- Lees op jouw thermometer af welke temperatuur in °C voor Seattle wordt voorspeld.
- En voor Phoenix?
- Bij welke temperatuur is het aantal °F gelijk aan het aantal °C?



Er is ook een formule om de temperatuur in °F (T_c) om te rekenen in °C (T_f):

$$T_c = 5 \times (T_f - 32) / 9$$

- Maak na dat 32 °F inderdaad het smeltpunt van water is.
- Controleer je antwoord op de vragen c en d met de formule.
- Controleer je antwoord op vraag e met de formule.
- Bereken het kookpunt van water in °F.

Opgaven bij paragraaf 3.3

h/v-boek: 35, 37, 38, 40, 44,

46, 39, 42, 45 en 41

v/g-boek: 36, 38, 40, 44, 45,

39, 42, 43 en 41

§ 3.4 Mengen en scheiden

Hoofdstuk 3 Stoffen

- Deze paragraaf is niet klassikaal behandeld.
Weetjes uit deze paragraaf zitten wel in het proefwerk verwerkt. -

3.4 Opdrachten

- A 49**
- Hoe heet een helder mengsel van een vaste stof en een vloeistof?
 - Hoe heet een troebel mengsel van een vaste stof en een vloeistof?
 - Hoe heet een troebel mengsel van een vloeistof en een vloeistof?

- A 50**
- Just of onjuist?
- Een oplossing is altijd helder.
 - Een oplossing is altijd kleurloos.
 - Een suspensie is altijd troebel.
 - Een suspensie is altijd wit.
 - Een emulsie is altijd vloeibaar.

- A 51**
- Geef de juiste namen bij de letters hieronder.



- A 52**
- Geef aan met welke methode je stoffen in een emulsie kunt scheiden.

- R 53**
- Geef aan of je bij de volgende vloeistoffen te maken hebt met een oplossing, een suspensie of een emulsie.



a Cola b Koffie c Jus d'orange d Melk

- R 54**
- Vier leerlingen hebben elk een flesje water. Fily doet er heel fijn zand bij. Tom doet er suiker bij en Alard doet er wat zout bij. Nanne doet er wat oliïfolie bij. Ze doen de kurk erop en schudden hard. Geef de naam van elk mengsel.

- B 55**
- In de winkel kun je zeezout kopen. Om dit zout uit de zee te halen, loopt een ondiep meer vol met zeevater. Het water verdampst, het zout blijft over.

- Waarom gebeurt dit vooral in warme landen?
- Hoe heet deze scheidingsmethode?

- B 56**
- Een vetvlek in je kleren kun je niet met water verwijderen. Door te wassen met zeep lukt dit vaak wel. Welke functie heeft de zeep?

- B 57**
- De volgende stappen horen bij indampen. Alleen klopt de volgorde niet. Zet de letters in de juiste volgorde.
- Je giet de oplossing in het indampschalijte.
 - Op het gaasje zet je een incampschalijte.
 - Je zet de brander onder de driepoot met gaasje.
 - Je steekt de brander aan met een blauwe geruisloze vlam.
 - In het schalijte zit het residu: de vaste stof.
 - Je zet de brander uit.
 - Je wacht tot alle vloeistof verdampst is.

- R 58**
- Bij filtreren scheid je twee stoffen. Dat lukt omdat de stoffen verschillen.
- Welke stoffeigenschap is in ieder geval verschillend?

Bij indampen scheid je twee stoffen. Dat lukt omdat de stoffen verschillen.

- Welke stoffeigenschap is in ieder geval verschillend?

- C 59**
- Je hebt een glas met modderwater.
- Hoe zou je de modder en het water kunnen scheiden?
 - Heb je na het scheiden alleen zuivere stoffen? Leg uit.

- C 60**
- Bij brandend maagzuur kun je Gaviscon suspensie innemen. Gaviscon vormt een schuimlaag op de maaginhoud. Deze beschermende schuimlaag zorgt ervoor dat het maagzuur in de maag blijft. Mocht er toch een beetje maagzuur in de slokdarm terechtkomen, dan beschermt de schuimlaag de wand van de slokdarm tegen het brandende maagzuur.
- Leg uit of Gaviscon een heilere of een troebele vloeistof is.



Een ander bekend middel tegen brandend maagzuur is Rennie. Een Rennie is een tablet die oplost in het maagzuur en het wat minder zuur maakt. Zwangere vrouwen die last hebben van brandend maagzuur krijgen Gaviscon voorgeschreven en niet Rennie. Gaviscon is namelijk gegarandeerd veilig voor het ongeboren kind en van Rennie is dat niet 100% zeker.

- Leg uit waarom de werkzame stof uit Gaviscon niet bij de baby kan komen en die uit Rennie wel.

- C 61**
- Niet alleen vaste stoffen, maar ook gassen lossen op in een vloeistof. In cola zit het gas koolstofdioxide. Zolang de fles dichtzit, zie je daar niets van. Als je het mengsel in een glas giet, gebeurt wat je hiernaast ziet. Er komen allemaal belletjes in de vloeistof.



- Waarom zie je dat dit een oplossing is?
- Er zijn in het glas cola ook plekken te zien zonder belletjes.
- Leg uit of daar ook koolstofdioxide aanwezig is.

Je kunt nu

- verschillen noemen tussen een suspensie en een oplossing;
- de scheidingsmethoden filtreren en indampen beschrijven;
- aangeven wat het filtraat en het residu is;
- de juiste scheidingsmethode kiezen bij een gegeven mengsel.

3.4 Opdrachten

A 48 V

- a Hoe heet een helder mengsel van een vaste stof en een vloeistof?
 b Hoe heet een troebel mengsel van een vaste stof en een vloeistof?
 c Hoe heet een troebel mengsel van een vloeistof en een vloeistof?

A 49

- juist of onjuist?
 a Een oplossing is altijd helder.
 b Een oplossing is altijd kleurloos.
 c Een suspensie is altijd troebel.
 d Een suspensie is altijd wit.
 e Een emulsie is altijd vloeibaar.

A 50 V

Geef de juiste namen bij de letters hiernaar.



A 51

Geef aan met welke methode je stoffen in een emulsie kunt scheiden.

B 52 V

Geef aan of je bij de volgende vloeistoffen te maken hebt met een oplossing, een suspensie of een emulsie.



- a cola b koffie c jus d'orange d melk

B 53 V

Vier leerlingen hebben elk een flesje water. Elly doet er heel fijn zand bij. Tom doet er suiker bij en Aard doet er wat zout bij. Nanna doet er wat oliïfolie bij. Ze doen de kurk erop en schudden hard. Geef de naam van elk mengsel.

B 54

In de winkel kun je zeezout kopen. Om dit zout uit de zee te halen, loopt een ondiep meer vol met zee water. Het water verdamt, het zout blijft over.

- a Waarom gebeurt dit vooral in warme landen?
 b Hoe heet deze scheidingsmethode?

B 55 V

Een vetklok in je kleren kun je niet met water verwijderen, maar wel met zeep. Welke functie heeft de zeep?

B 56

De volgende stappen horen bij indampen. Alleen klopt de volgende niet. Zet de letters in de juiste volgorde.

- A Je giet de oplossing in het indampschaalje.
 B Op het gasje zet je een indampschaalje.
 C Je zet de brander onder de dreepoot met gasje.
 D Je steekt de brander aan met een blauwe geruisoze vlam.

- E In het schaalje zit het residu: de vaste stof.
 F Je zet de brander uit.
 G Je wacht tot alle vloeistof verdamt is.

D 57

Bij filteren scheid je twee stoffen. Dat lukt omdat de stoffen verschillen.

- a Welke stoffeigenschap is in ieder geval verschillend?

Bij indampen scheid je twee stoffen. Dat lukt omdat de stoffen verschillen.

- b Welke stoffeigenschap is in ieder geval verschillend?

C 58

a Van welke verschil in stoffeigenschappen maak je gebruik bij vriesdrogen?

Voor het maken van sterkedrank wordt de scheidingsmethode destilleren toegepast.

- b Zoek op wat dat is en leg uit van wel verschil in stoffeigenschappen daarbij gebruik wordt gemaakt.

C 59 G

Je hebt een gas met modderwater.

- a Hoe zou je de modder en het water kunnen scheiden?
 b Heb je na het scheiden alleen zuivere stoffen? Leg uit.

C 60

Bij brandend maagzuur kun je Gaviscon-suspensie innemen. Gaviscon vormt een schuimlaag op de maaginhoud. Deze beschermende schuimlaag zorgt ervoor dat het maagzuur in de maag blijft.

Mocht er toch een beetje maagzuur in de slokdarm terecht komen, dan beschermt de schuimlaag de wand van de slokdarm tegen het brandende maagzuur.

- a Leg uit of Gaviscon een heldere of een troebele vloeistof is.



Een ander bekend middel tegen brandend maagzuur is Rennie. Een Rennie is een tablet die oplost in het maagzuur en het wat minder zuur maakt. Zwangere vrouwen die last hebben van brandend maagzuur krijgen Gaviscon voorgeschreven en niet Rennie. Gaviscon is namelijk gegarandeerd veilig voor het ongeboren kind en van Rennie is dat niet 100% zeker.

- b Leg uit waarom de werkzame stof uit Gaviscon niet bij de baby kan komen en die uit Rennie wel.

C 61 G

Niet alleen vaste stoffen, maar ook gassen lossen op in een vloeistof. In cola zit het gas koolstofdioxide. Zolang de fles dicht zit, zie je daar niets van. Als je het mengsel in een glas giet, gebeurt wat je hieraan ziet. Er komen allemaal belletjes in de vloeistof.

- a Waarom zie je dat dit een oplossing is?



De punt van de pijl wijst naar een plek zonder belletjes.

- b Leg uit of daar ook koolstofdioxide aanwezig is.

C 62 G

Geneesmiddelen worden vrijwel altijd verkocht in de vorm van een mengsel, ook als er maar één geneeskrachtige stof in zit. Wat zou de functie van de overige componenten kunnen zijn?

+ 63 G

Je hebt zand voor de vogelkooi nodig en besluit wat mee te nemen van het Noordzeestrand. Thuis bedenkt je dat het zout in het zand wel eens slecht voor de gezondheid van je vogel kan zijn.

- a Waarom kan er zout in het zand zitten?

Je besluit het zout van het zand te scheiden. Daarvoor voeg je eerst water aan het zoute zand toe. Je roert het mengsel van zand, zout en water goed.

- b Wat gebeurt er met het zout?
 c Wat gebeurt er met het zand?

Je filtreert het mengsel.

- d Noteer wat er in het filter en in de reageerbuis zit.

Je laat het natte zand drogen en doet het in de vogelkooi.

Je wilt graag controleren of er inderdaad zout in het zand zit.

- e Welke proeven kun je doen om te controleren of er inderdaad zout in het zand zit?

f Teken de opstellingen van de proeven.

+ 64 G

Toen Willem Barentz in de 16e eeuw op het koude Nova Zembla overwinterde, had hij vaten bier bij zich. Het bier bleef bevroren en er was nog een laagje vloeistof over. De schippers die dat dronken waren snel dronken. Het laagje bestond uit vrijwel pure alcohol, die zich van de rest van het bier had gescheiden.

Maak zelf een beschrijving van een scheidingsmethode waarmee je uit normaal bier 15% alcohol:

- a malt bier maakt (alcoholvrij);
 b light bier maakt (2% alcohol).



VWO/GYM

Hoofdstuk 3: Stoffen

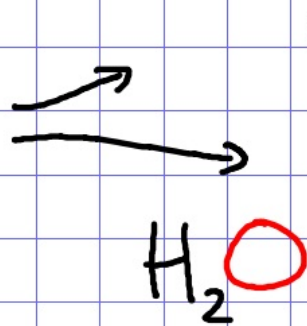
Je kunt nu

- verschillen noemen tussen een suspensie, een oplossing en een emulsie;
- de scheidingsmethoden filteren, indampen, bezinken en afscheiken beschrijven;
- aangeven wat het filtraat en het residu is;
- de juiste scheidingsmethode kiezen bij een gegeven mengsel.

§ 3.5 Moleculen en § 3.6 Verklaren van verschijnselen

De deeltjes waar stoffen uit bestaan heten **moleculen**.

watermolecuul:
2 atomen
v.h. type "H"

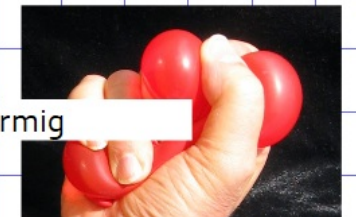
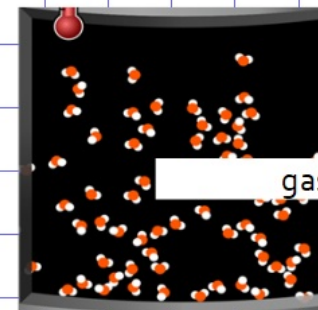
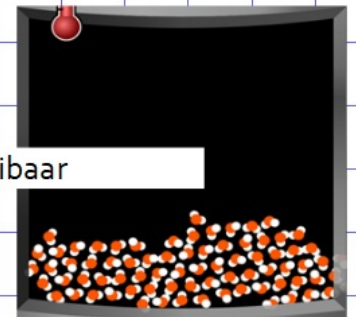
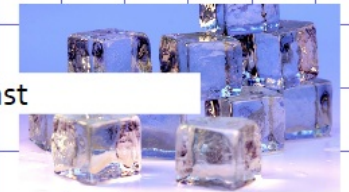
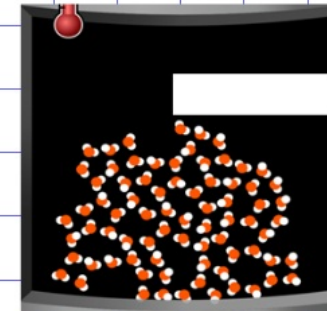


1 atoom
v.h. type
"O"

Natuurkundig gedrag van stoffen is te verklaren met **twee eigenschappen** van moleculen:

1. Ze trekken elkaar aan.
2. Ze gaan harder bewegen als het warmer wordt.

Hoofdstuk 3 Stoffen

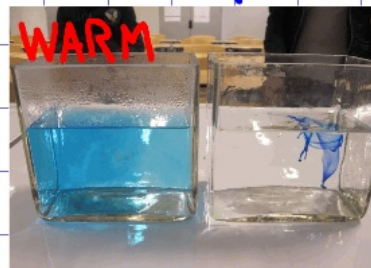


Bordoefening 9a:

"De moleculen van een vloeibare stof glijden vrij langs elkaar heen. Ze bewegen te snel om elkaar te pakken te krijgen. Als de vloeistof wordt afgekoeld gaan de moleculen langzamer bewegen. Bij voldoende afkoeling krijgen ze elkaar wel te pakken en vormen ze een star geheel. De vloeistof is nu een vaste stof geworden."

"De lucht in een ballon is in de gasfase. In een gas stuiten de moleculen in het rond. Daar waar de moleculen van binenuit tegen de ballonwand botsen oefenen ze een kort, klein krachtje uit. De krachtjes van alle moleculen bij elkaar duwen de ballonwand naar buiten."

"Het water in de bakken is in de vloeibare fase. In deze toestand glijden de moleculen langs elkaar heen en worden zo dus gehusseld. Als een kleurstof in het water wordt gedaan zal deze kleurstof door het husselen door de hele bak verspreid worden. In het warme water bewegen de moleculen sneller en gaat dus ook dit husselen sneller."



Hoofdstuk 3 Stoffen en deeltjes

§ 3.3 Fase-overgangen

Bordoefening 9a: Probeer deze verschijnselen te verklaren met behulp van de eigenschappen van moleculen:

- stoffen stollen als ze genoeg afkoelen
- een ballon blijft op vorm door de lucht die erin zit.
- in een warme vloeistof mengt de kleurstof sneller dan in een koude vloeistof.

Natuurkundig gedrag van stoffen is te verklaren met **twee eigenschappen** van moleculen:

- Ze trekken elkaar aan.
- Ze gaan harder bewegen als het warmer wordt.

snelle feitjes over watermoleculen:

massa = $2,8 \times 10^{-23}$ g

lengte = 122 pm

aantal in 1 L vloeibaar water: $3,3 \times 10^{25}$

aantal in 1 L gasvormig water: $2,6 \times 10^{22}$

Bordoefening gb:

a. "De moleculen van een vaste stof trillen op hun plaats. Als de stof warmer wordt gaan ze harder (over een grotere afstand) op hun plaats trillen. Doordat ze over een grote afstand heen-en-weer trillen nemen ze meer ruimte in en duwen ze elkaar een beetje op zij."

b. "De lucht in een kamer is in de gasfase, wat betekent dat de moleculen geheel los van elkaar in het rond stuiteren. Door dit stuiteren worden ze snel gehusseld. Als je op een plek in de kamer het gas van een scheet loslaat zal dit gas door het gehussel snel verspreid worden door de hele kamer."

c. "Hoe kouder een hoeveelheid stof is, hoe langzamer de moleculen bewegen. Bij -273°C staan moleculen zelfs helemaal stil. Daarom noemt men die temperatuur het absolute nulpunt."

Bordoefening gb:

Geef een verklaring voor deze verschijnselen in goedlopende zinnen. Let er op dat je bondig bent, maar geen essentiële uitleg weglaat.

- a. stoffen zetten uit als je ze verwarmt
- b. als je een scheet laat ruikt even later de hele kamer hem
- c. er bestaat een absoluut nulpunt

Natuurkundig gedrag van stoffen is te verklaren met **twee eigenschappen** van moleculen:

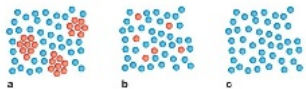
1. Ze trekken elkaar aan.
2. Ze gaan harder bewegen als het warmer wordt.

3.5 Opdrachten

A 65
a Wat zijn moleculen?
b Leg uit of er verschillende stoffen bestaan die dezelfde moleculen hebben.

A 66 H
 Leg met behulp van moleculen het verschil uit tussen een zuivere stof en een mengsel.

A 67
 Hieronder zie je drie molecuulvoorstellingen. Geef aan wat er bij hoort. Kies uit: zuivere stof, – oplossing – suspensie



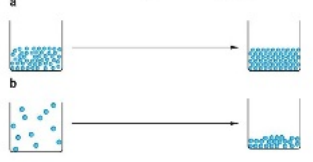
A 68 H
a In welke fase zitten de moleculen het dichtst bij elkaar?
b In welke fase bewegen de moleculen helemaal vrij?
c Hoe verandert de snelheid van moleculen bij afkoelen?

B 69
 Hieronder vind je eigenschappen van moleculen. Geef aan of ze bij een vaste stof, een vloeistof en/of een gas horen. Naem de tabel over in je schrift of gebruik het tekenblad in het hulpboek. Zet kruisjes in de juiste hokjes. Er kunnen meer kruisjes per regel komen.

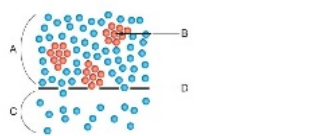
	vaste stof	vloeistof	gas
Moleculen trillen op hun plaats.			
Moleculen bewegen sneller als de temperatuur stijgt.			
Moleculen bewegen dicht langs elkaar.			
Moleculen bewegen ver van elkaar.			
De moleculen trekken elkaar niet aan.			
De moleculen trekken elkaar aan.			

B 70
a Leg uit of watermoleculen veranderen als water gasvormig wordt.
b Leg met behulp van het molecuulmodel uit waarom ijs hard is en water niet.

B 71 H
 Geef de namen van de volgende faseovergangen.

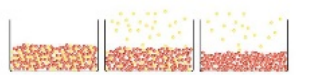


B 72 H
 In de figuur staat een molecuultekening van een scheidingsmethode.
a Welke scheidingsmethode is hieronder getekend?



b Noteer de begrippen die horen bij de letters in de figuur hierboven.

B 73 H
 Je ziet hier een scheidingsmethode voor een oplossing van zout in water met een molecuultekening.
a Welke scheidingsmethode is hieronder getekend?



b Wat stellen de gele bolletjes voor?
c Wat stellen de bruine bolletjes voor?

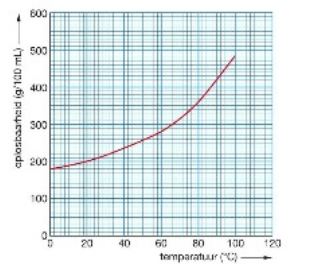
C 74
 Na de oogst wordt een akker opnieuw bemest. Als het waait, kun je dat direct ruiken.
a Leg uit hoe je dat met het molecuulmodel kunt begrijpen.

Als het niet waait, ruik je het ook, maar dan duurt het langer.
b Geef ook daarvoor een verklaring.

C 75 V
 Leg met behulp van het molecuulmodel uit waarom water ook bij kamertemperatuur kan verdampen.

C 76
 Suiker is een stof die uitstekend in water op kan lossen. Toch kun je niet een onbeperkte hoeveelheid suiker in water oplossen. Hieronder zie je een diagram. Op de verticale as staat de oplosbaarheid uitgezet in g per 100 mL. Op de horizontale as staat de temperatuur in °C. In warm water kan meer suiker oplossen dan in koud water. Ook lost suiker sneller op in warm water dan in koud water.
a Verklaar dit met het molecuulmodel.
b Leg uit waarom de lijn ophoudt bij 100 °C.

Je wilt 600 g suiker oplossen in 200 mL water.
c Leg uit vanaf welke temperatuur dit mogelijk zal zijn.



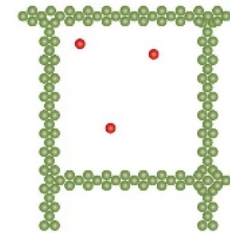
Zuurstof lost juist minder goed op in warm water dan in koud water. Dit zie je ook als je water verwarmt: voor het koken ontstaan tegen de wanden van de pan kleine belletjes.

d Verklaar met behulp van het molecuulmodel waarom zuurstof juist minder goed oplost in heet water.

C 77 V
 Verklaar met behulp van het molecuulmodel de volgende waarnemingen.

a Een gas kun je samenpersen en een vloeistof niet.
b Wanneer je een gas heel ver samenperst, wordt het een vloeistof.

+ 78 V
 De aerogel van de hoofdstukopening is een vaste stof met een zeer kleine dichtheid. In de figuur zie je een schets van de bouw van de aerogel. De gel bestaat uit cellen. Een zo'n cel is getekend. Neem de figuur over in je schrift of gebruik het tekenblad in het hulpboek.



a Een groot deel van de aerogel bestaat uit een gas. Kleur het gedeelte van de stof dat gasvormig is.

Er zitten maar weinig moleculen in de cel (de rode bolletjes in de tekening). Toch kan het niet zonder. De moleculen in de cel zorgen ervoor dat de cel niet in elkaar stort.

b Beschrijf hoe de moleculen ervoor zorgen dat de cellen niet in elkaar storten.

Je kunt nu

- uitleggen wat de eigenschappen van moleculen zijn;
- het verschil tussen een zuivere stof en een mengsel uitleggen met het molecuulmodel;
- fasen en faseovergangen beschrijven met het molecuulmodel.

HAVO/VWO

Hoofdstuk 3: Stoffen

3.5 Opdrachten

A 65 V

- a Wat zijn moleculen?
 b Leg uit of er verschillende stoffen bestaan die dezelfde moleculen hebben.

A 66

- a In welke fase zitten de moleculen het dichtst bij elkaar?
 b In welke fase bewegen de moleculen het meest vrij?
 c Hoe verandert de snelheid van moleculen bij afkoelen?

B 67

Hieronder vind je eigenschappen van moleculen. Geef aan of ze bij een vaste stof, een vloeistof en/of een gas horen. Neem de tabel over in je schrift of gebruik het tekenblad in het hulpboek. Zet kruisjes in de juiste hokjes. Er kunnen meer kruisjes per regel komen.

	vaste stof	vloeistof	gas
Moleculen trillen op hun plaats.			
Moleculen bewegen sneller als de temperatuur stijgt.			
Moleculen bewegen dicht langs elkaar.			
Moleculen bewegen ver van elkaar.			
De moleculen trekken elkaar niet aan.			
De moleculen trekken elkaar aan.			

B 68 V

- a Leg uit of watermoleculen veranderen als water gasvormig wordt.
 b Leg met behulp van het molecuulmodel uit waarom ijs hard is en water niet.

B 69

Leg met behulp van het molecuulmodel uit waarom water ook bij kamertemperatuur kan verdampen.

C 70 G

Na de bogst wordt een akker oprieuw bemest. Als het waait, kun je dat direct ruiken.

- a Hoe kun je dat begrijpen met het molecuulmodel?

Als het niet waait, ruik je het ook, maar dan duurt het langer.

- b Geef hiervoor een verklaring.

C 71

Verklaar met behulp van het molecuulmodel de volgende waarnemingen.

- a Een gas kun je samenvoegen en een vloeistof niet.
 b Wanneer je een gas heel ver samenroert, wordt het een vloeistof.

+ 72 G

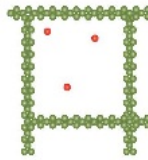
De aerogel van de hoofdstukopdring is een vaste stof met een zeer kleine dichtheid.

In de figuur zie je een schets van de bouw van de aerogel.

De gel bestaat uit cellen. Eén zo'n cel is getekend. Neem de figuur over in je schrift of gebruik het tekenblad in het hulpboek.

De moleculen trekken elkaar niet aan.

De moleculen trekken elkaar aan.



- a Een groot deel van de aerogel bestaat uit een gas. Kleur welk gedeelte van de stof gasvormig is.

Er zitten maar weinig moleculen in de cel (de rode bolletjes in de tekening). Toch kan hij niet zonder. De moleculen in de cel zorgen ervoor dat de cel niet in elkaar stort.

- b Beschrijf hoe de moleculen ervoor zorgen dat de cellen niet in elkaar storten.

Je kunt nu

- uitleggen wat wordt bedoeld met de macrowereld en de microwereld;
- uitleggen wat moleculen zijn, hoe groot ze ongeveer zijn en welke eigenschappen ze volgens het molecuulmodel hebben;
- fasen en faseovergangen verklaren met het molecuulmodel.

3.6 Opdrachten

A 79

Verklaar met de begrippen cohesie en adhesie de volgende verschijnselen.

- Water heeft een holle vloeistofspiegel (zie figuur 3.25).
- Kwik heeft een bolle vloeistofspiegel.
- Keukepapier zuigt water op.
- Water stijgt op in de stengel van een plant.

A 80

- Wat is diffusie?
- Met welke eigenschap van moleculen kun je diffusie begrijpen?

A 81

- Leg uit wat de macrowereld is.
- Leg uit wat de microwereld is.

B 82

- Leg uit wat het verschil is tussen cohesie en adhesie.
- Leg met de begrippen cohesie en adhesie uit waarom een waterdruppel aan de kraan blijft hangen.
- Als je docant op het whiteboard schrijft met een stift, blijft de inkt op het bord zitten. Leg dat uit met behulp van de begrippen cohesie en adhesie.

B 83

In het molecuulmodel hebben de moleculen zes eigenschappen. Hieronder staan enkele verschijnselen. Geef bij elk verschijnsel aan met welke eigenschap(en) van de moleculen je dit kunt begrijpen.

- Suiker lost op in water.
- Stoffen zetten bij verwarming uit.
- Iemand steekt een sigaret op. Ook als het niet waait, ruik je het meters verderop.
- Water en alcohol zijn heel verschillende stoffen.
- Lizer is vast en water is vloeibaar.

B 84

Als je een suikerklontje een klein stukje onderdompelt in je thee zie je dat de thee heel snel het klontje intrekt. Verklaar dit.

B 85

Leg uit wat de onderstaande situaties hebben te maken met krimpen en uitzetten.

- Bij een rij huizen zie je na vier of vijf huizen een spleet tussen de woningen. Die spleet is met een elastische kit dichtgemaakt.
- Bij bruggen zie je tussenuitruimtes tussen de weg en de brug.
- In de cv-installatie zit een expansievat (zie de figuur hieronder). Expansie betekent uitzetten.



B 86

Als het heeft geregend, ligt er een dun laagje water op de auto. Maar bij een auto die net uit een autowasinstallatie komt, is dat anders. Op die auto blijft het water als kleine druppeltjes op de auto liggen. Dat komt door de bescherm-laag die de wasinstallatie op de lak van de auto spuit. Verklaar dat verschil met de begrippen cohesie en adhesie.

C 87

Verklaar met de begrippen cohesie en adhesie de volgende verschijnselen.

- Twee stukken papier zijn aan elkaar geplakt.
- Een waterdruppel blijft aan een ruit hangen.

C 88

Gassen mengen door diffusie. Vloeistoffen ook. Dat gaat langzamer dan bij gassen. Geef daarvoor een verklaring met het molecuulmodel.

C 89

Als je het flesje van de figuur hier-naast in je handen neemt, zie je een tijdje later luchtbelletjes uit het pipje komen.

- Leg uit dat de proef bewijst dat stoffen bij verwarmen uitzetten.

Dimitri zegt: 'Dat is wel waar, maar het flesje zet ook uit.'

- Heeft hij gelijk?
- Wat zet het meest uit: de lucht of het gas van het flesje?

Dan laat je het flesje weer los en je wacht een tijdje.

- Wat zie je dan gebeuren?
- Geef daarvoor een verklaring.

C 90

Geef voor elk van de volgende verschijnselen aan welke veronderstellingen van het molecuulmodel je nodig hebt om de verschijnselen te verklaren.

- Een waterdruppel blijft eerst aan de kraan hangen voordat hij valt.
- De lucht in je fietspomp kun je samenpersen.
- Een zeepbel blijft bestaan.
- Aérogas verspreidt zich snel door de lucht.

C 91

De Nederlander 's Gravesande (1688-1742) bedacht een opstelling om de uitzetting van een vaste stof te demonstreren. Zie de figuur hieronder. Eerst past de bol gemakkelijk door de ring. Nadat de bol is verwarmd, wordt hij op de ring gezet. En dan past de bol niet meer. Na een tijdje valt de bol door de ring.



- Leg uit waarom de bol na een tijdje weer door de ring valt. Merk daarbij iets op over de bol en over de ring.

Uitzetting kun je soms handig gebruiken.

- Leg uit hoe het komt dat je een schroefdoop die erg vast zit op een colsfles los kunt krijgen met heet water.
- Leg ook uit wat er kan gebeuren als je de dop te lang onder de hete kraan houdt.

+ 92

Een vloeistof wordt verwarmd en zet daardoor uit.

- Leg uit wat er gebeurt met de afstand tussen de moleculen.

Bij een hogere temperatuur gaat de vloeistof makkelijker verdampen. Wat zegt dat over de aantrekkingskracht tussen de moleculen?

- Kies de juiste formulering van de volgende veronderstelling over die aantrekkingskracht:

De aantrekkingskracht tussen moleculen is groter / is kleiner / blijft gelijk als de ruimte tussen de moleculen groter wordt.

- Leg uit hoe je het uitzetten van een vloeistof kunt gebruiken om een thermometer te maken.

Als water bevriest, krijgt het een kleinere dichtheid.

- Leg uit wat er gebeurt met de ruimte tussen de moleculen bij de faseovergang van water naar ijs.
- Leg uit wat er gebeurt als je een flesje water in het vriesvak legt.

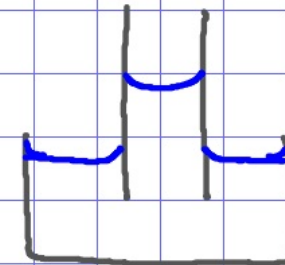
+ 93

Je hebt het nu gehad over het idee dat materie is opgebouwd uit kleine deeltjes. In de Griekse oudheid waren er twee verschillende ideeën over de oorsprong van de materie. De een ging over de vier elementen en de ander over kleine deeltjes.

- Zoek van beide uit welke ideeën daar achter zitten.

Ook John Dalton (1766-1844) had zo zijn ideeën over de materie.

- Zoek uit welke dat waren.
- Zoek uit waarom de Nederlander J.H. van 't Hoff de Nobelprijs kreeg.



Je kunt nu

- aangeven wat diffusie is en daarvoor een verklaring geven;
- verschijnselen verklaren met behulp van het molecuulmodel;
- met cohesie en adhesie enkele verschijnselen verklaren;
- uitleggen wat er wordt bedoeld met de term capillaire werking.

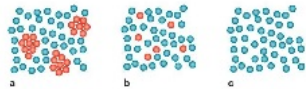
3.6 Opdrachten

A 73 V

Leg met behulp van moleculen het verschil uit tussen een zuivere stof en een mengsel.

A 74

Hieronder zie je drie molecuulvoorstellingen. Geef aan wat er bij hoort. Kies uit: zuivere stof – oplossing – suspensie



A 75 V

Verklaar met de begrippen cohesie en adhesie de volgende verschijnselen.

- a Water heeft een holle vloeistofspiegel (zie figuur 3.29).
- b Kwik heeft een bolle vloeistofspiegel.
- c Keukenpapier zuigt water op.
- d Water stijgt op in de stengel van een plant.

A 76

- a Wat is diffusie?
- b Met welke eigenschap van moleculen kun je diffusie begrijpen?

3 77 V

- a Leg uit wat het verschil is tussen cohesie en adhesie.
- b Leg met de begrippen cohesie en adhesie uit waarom een waterdruppel aan de kraan blijft hangen.
- c Als je docent op het whiteboard schrijft met een stift, blijft de inkt op het bord zitten. Leg dat uit met behulp van de begrippen cohesie en adhesie.

3 78 V

Als je een suikerkontje een klein stukje onderdompelt in je thee trekt het water heel snel het klontje in. Verklaar dit.

3 79 V

Als het heft geregend, ligt er een dun laagje water op de auto. Waer bij een auto die niet uit een autowasinstallatie komt, is dat anders. Op die auto blijft het water als kleine druppeltjes op de auto liggen. Dat komt door de waslaag die de wasinstallatie op de lak van de auto spuit. Verklaar dat verschil met de begrippen cohesie en adhesie.

B 80

Leg uit wat de onderstaande situaties te maken hebben met krimpen en uitzetten.

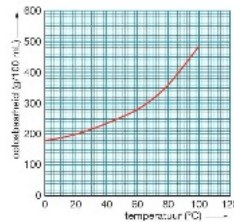
- a Bij een rij huizen zie je na vier of vijf huizen een spleet tussen de woningen. Die spleet is met een elastische kit ochgemaakt.
- b Bij bruggen zie je tusserruimtes tussen de weg en de brug.
- c In de cyrstalatie zit een expansievat (zie de figuur hieronder). Expansie betekent uitzetten.



B 81

Suiker is een stof die uitstekend in water op kan lossen. Toch kun je niet een onbeperkte hoeveelheid suiker in water oplossen. In onderstaande grafiek zie je dat je in warm water meer suiker kunt oplossen dan in koud water.

- a Verklaar dit met het molecuulmodel.
- b Leg uit waarom de lijn ophoudt bij 100 °C.



- Je wilt 600 g suiker oplossen in 200 ml water.
- c Leg uit vanaf welke temperatuur dit mogelijk zal zijn.

C 82

Als je het flesje van de figuur hiernaast in je handen neemt, zie je een tijdje later lichtbeletjes uit het pipje komen.

- a Leg uit dat de proef bewijst dat stoffen bij verwarmen uitzetten.
- Dimini zegt: 'Dat is wel waar, maar het flesje zet ook uit.'
- b Heu't hij gelijk?
- c Wat zat het meest uit: de lucht of het glas van het flesje?



Dan laat je het flesje weer los en je wacht een tijdje.

- d Wat zie je dan gebeuren?
- e Geef daarvoor een verklaring.

C 83 G

Geef voor elk van de volgende verschijnselen aan welke veronderstellingen van het molecuulmodel je nodig hebt om de verschijnselen te verklaren.

- a Een waterdruppel blijft eerst aan de kraan hangen voor dat hij valt.
- b De lucht in je fietspomp kun je samenpersen.
- c Een zeepbel blijft bestaan.
- d Aardgas verspreidt zich snel door de lucht.

C 84

De Nederlander 's Gravesande (1688 – 1742) bedacht een opstelling om de uitzetting van een vaste stof te demonstreren. Zie de figuur hieronder. Eerst past de bol gemakkelijk door de ring. Nadat de bol is verwarmd, wordt hij op de ring gezet. En dan past de bol niet meer. Na een tijdje vat de bol door de ring.



Je kunt nu

- zuivere stoffen, mengsels en scheiding aan de hand van moleculen beschrijven;
- de verschijnselen diffusie, uitzetten en krimpen verklaren met het molecuulmodel;
- met cohesie en adhesie enkele verschijnselen verklaren;
- uitleggen wat er wordt bedoeld met de term capillaire werking.

- a Leg uit waarom de bol na een tijdje weer door de ring valt. Zeg daarbij iets over de bol en over de ring.

Uitzetting kun je soms handig gebruiken.

- b Leg uit hoe het komt dat je een schroefkop die erg vast zit op een colafas los kunt krijgen met heet water.
- c Leg ook uit wat er kan gebeuren als je de dop te lang onder de hete kraan houdt.

C 85 G

Gassen mengen door diffusie. Vloeistoffen ook. Dat gaat langzamer dan bij gassen. Geef daarvoor een verklaring met het molecuulmodel.

+ 86 G

Een vloeistof wordt verwarmd en zet daardoor uit.

- a Leg uit wat er gebeurt met de afstand tussen de moleculen.

Bij een hogere temperatuur gaat de vloeistof makkelijker verdampen. Wat zegt dat over de aantrekkingskracht tussen de moleculen?

- b Kies de juiste formulering van de volgende veronderstelling over de aantrekkingskracht: De aantrekkingskracht tussen moleculen is groter / is kleiner / blijft gelijk als de ruimte tussen de moleculen groter wordt.
- c Leg uit hoe je het uitzetten van een vloeistof kunt gebruiken om een thermometer te maken.

Als water beevriest, krijgt het een kleinere dichtheid.

- d Leg uit wat er gebeurt met de ruimte tussen de moleculen bij de faseovergang van water naar ijs.
- e Leg uit wat er gebeurt als je een flesje water in het vriesvak legt.

+ 87 G

Je hebt het nu gehad over het idee dat materie is opgebouwd uit kleine deeltjes. In de Griekse oudheid waren er twee verschillende ideeën over de bouw van de materie. De een ging over de vier elementen en de ander over kleine deeltjes.

- a Zoek van beide uit welke ideeën daar achter zitten.

Ook John Dalton (1766 – 1844) had ideeën over materie.

- b Zoek uit welke dat waren.
- c Zoek uit waarom de Nederlander J.H. van 't Hoff de Nobelprijs kreeg.

Hoofdstuk 3: Stoffen

- ACTIVITEITEN -

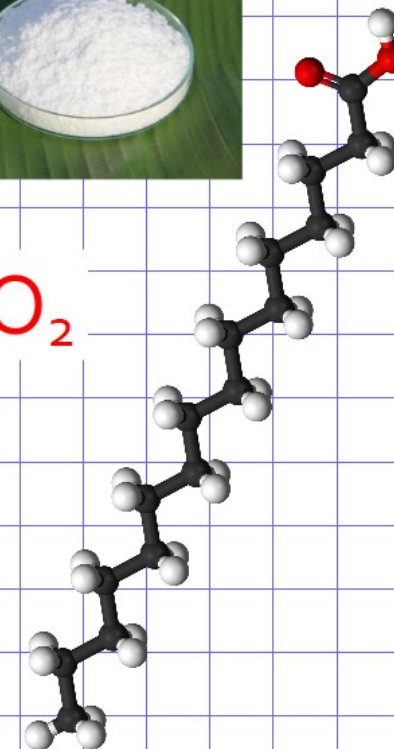
Op de volgende bladzijden staat informatie over activiteiten die in de le
gedaan zijn. Ook weer nuttig om nog eens naar te kijken en over na te denken

Practicum bij §3.3: stollen van stearinezuur

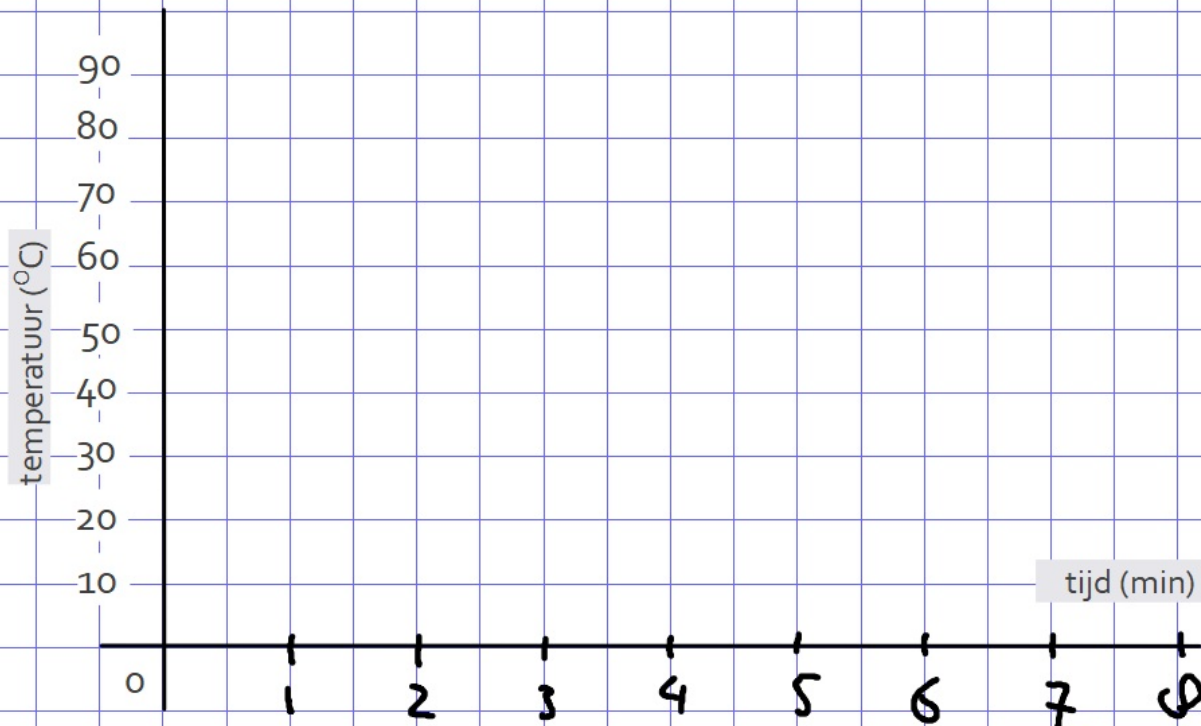
Onderzoeksvraag: Hoe verloopt de temperatuur bij het afkoelen en stollen van vloeibaar stearinezuur?

tijd (min)	temp. (°C)
0	5,0
0,5	5,5
1,0	6,0
1,5	6,5
2,0	7,0
2,5	7,5
3,0	8,0
3,5	8,5
4,0	9,0
4,5	9,5
	10,0

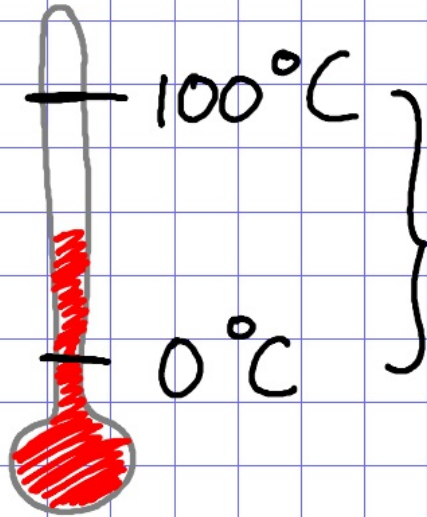
Hoofdstuk 3 Stoffen



Hoofdstuk 3 Stoffen



Practicum bij §3.3: ijken van een thermometer



Hoofdstuk 3 Stoffen

DOEN:

1. Bepaal het honderdpunt en het nulpunt.
2. Meet de afstand tussen deze streepjes in cm.
3. Noteer deze afstand in je schrift en reken uit:
 - a. hoeveel cm hoort bij 1°C .
 - b. hoeveel $^{\circ}\text{C}$ hoort bij 1 cm.
4. Maak een schaalverdeling op je thermometer.
5. Meet deze temperaturen met je thermometer en noteer ze in je schrift:
 - a. in het lokaal
 - b. buiten
 - c. van het mysterieuze blauwe water

Hoofdstuk 3: Stoffen

Geen vagen tot
13⁴⁷ u

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

stof	water	ijzer	wolfraam	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in °C	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in °C	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

REKENVRAAGSTUKKEN OPLOSSEN IN DRIE STAPPEN:

STAP 1: Schrijf op wat gevraagd wordt.

STAP 2: Verzamel gegevens en formules.

STAP 3: Reken om, tussenstappen, en reken uit.

GOUDEN TIP:

"Als je niet weet waar te beginnen aan een rekenvraagstuk, reken dan uit wat je kunt en kijk of je daar iets aan hebt."

stof	dichtheid (g/cm ³)
aluminium	2,7
balsahout	0,15
brons	8,9
eikenhout	0,78
glas	2,6
goud	19,3
koper	8,96
lucht	0,0013
perspex (plexiglas)	1,2
staal	7,8
water	1,0
ijzer	7,9
vurenhout	0,58
ijs	0,90

Hoofdstuk 3: Stoffen

Geen vragen tot
13⁴⁷ u

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

stof	water	ijzer	wolfraam	kwik	tin	alcohol	stikstof	zuurstof	waterstof
smeltpunt in °C	0	1538	3422	-39	232	-114	-210	-219	-253
kookpunt in °C	100	2862	5555	357	2603	78	-196	-183	-259

REKENVRAAGSTUKKEN OPLOSSEN IN DRIE STAPPEN:

STAP 1: Schrijf op wat gevraagd wordt.

STAP 2: Verzamel gegevens en formules.

STAP 3: Reken om, tussenstappen, en reken uit.

GOUDEN TIP:

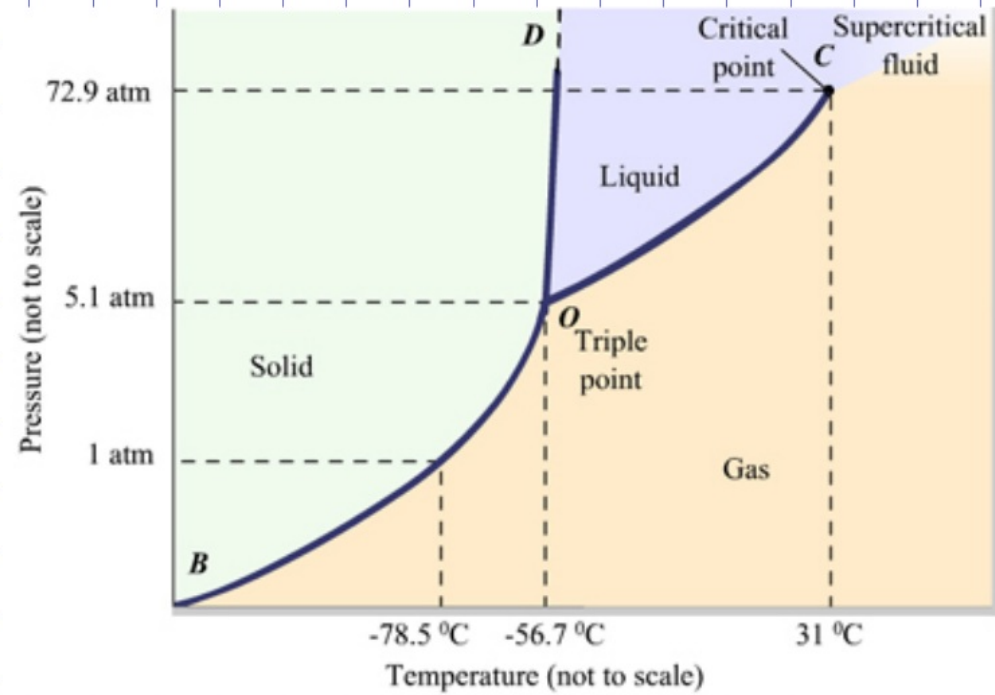
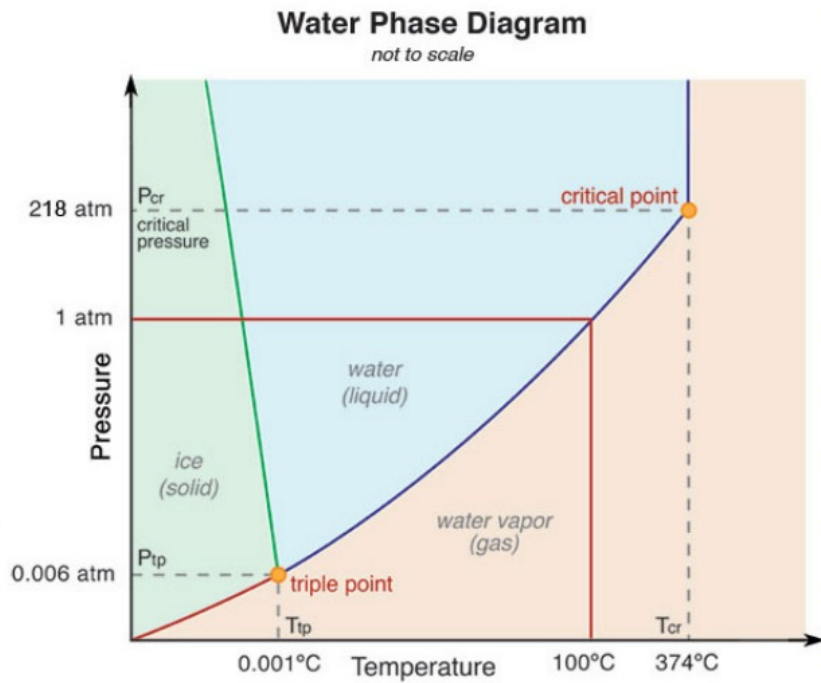
"Als je niet weet waar te beginnen aan een rekenvraagstuk, reken dan uit wat je kunt en kijk of je daar iets aan hebt."

stof	dichtheid (g/cm ³)
aluminium	2,7
balsahout	0,15
brons	8,9
eikenhout	0,78
glas	2,6
goud	19,3
koper	8,96
lucht	0,0013
perspex (plexiglas)	1,2
staal	7,8
water	1,0
ijzer	7,9
vurenhout	0,58
ijs	0,90

Aanvullend bij §3.3: Droogijs

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen



Aanvullend bij §3.3: Droogijs

Hoofdstuk 3 Stoffen

§ 3.3 Fase-overgangen

