

Blok 7 Vast, vloeibaar en gasvormig

INHOUD

	BASISSTOF
PTW1	Vast, vloeibaar en gasvormig
PTW2	Gas
PTW3	Vloeistof
PTW4	Vaste stof
PTW5	Fase-overgangen, uitzetting en scheikundige veranderingen
	HERHAALSTOF
H1	Het molekuulmodel voor een gas
H2	Het molekuulmodel voor een vloeistof
H3	Het molekuulmodel voor een vaste stof
H4	Fase-overgangen
	EXTRASTOF
E1	Hoeveel lucht heb je nodig om te ademen?
E2	Hoe hoog is de lucht?
E3	Oefenvragen en opgaven

TIJDSINDELING

P1	1/2 lesuur
T1, W1	1/2 lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1/2 lesuur
P3	1 lesuur
T3, W3	1/2 lesuur
P4	1 lesuur
T4, W4	1/2 lesuur
P5	1/2 lesuur
T5, W5	1/2 lesuur
P6	1/2 lesuur
D-toets	1/2 - 1 lesuur
E/H-stof	1 1/2 - 1 lesuur
E-toets	1 lesuur
Totaal	10 lesuren

ALGEMEEN

In dit blok komt een aantal eigenschappen van gasen, vloeistoffen en vaste stoffen aan de orde. Aan de hand van de proeven in de practicumbladen (her-)ontdekken de leerlingen deze eigenschappen. Op grond van deze eigenschappen ontstaat het model voor een gas. De eigenschappen van vloeistoffen en vaste stoffen zorgen voor uitbreiding van het model. De achterliggende gedachte is dat we steeds met

dezelfde stof te maken hebben. Het model van een gas groeit dus tot een model van een stof. Dit betrekkelijk abstract model moet de leerlingen een beter begrip geven over de opbouw van de materie. Verschillen en overeenkomsten tussen de vaste stoffen, vloeistoffen en de gassen worden door gebruik van het model duidelijker. Op grond van dit model kunnen de leerlingen ook voorspellingen doen over situaties die ze nog niet eerder tegen gekomen zijn.

We moeten echter beseffen dat niet alle leerlingen het werken met modellen door zullen hebben. De kracht van het model zal aan hen voorbij gaan.

Maar deze eerste kennismaking met modellen zal in latere blokken zeker zijn vruchten afwerpen.

BASISVORMING

Aan de orde komen de kerndoelen B 4.1, H 17.1, H 17.3 en H 17.4.

BIJ BLOK 7

P1

P1 en T1 vormen een inventarisatie en opfrissing van de reeds bij de leerlingen aanwezige kennis. P1 kan daarom ook als huiswerk worden opgegeven, zodat in de les met het laatste deel begonnen kan worden: aanvullen en vergelijken met de lijst van je klasgenoten. De opgaven 4 en 6 dienen als instap. In feite geeft het hele blok antwoord op deze vragen. Het is aardig deze vragen te gebruiken als aanknopingspunt voor een gesprek over stoffen, waar vooral de leerlingen aan het woord zijn.

BIJ BLOK 7

P2

Eigenschappen van gassen verzamelen. Proef 1, 2, 3, 5 en 9 kunnen als roulatie-practicum gedaan worden. Proef 4, 6, 7 en 8 zijn demonstraties.

Proef 8 kost wat meer tijd, omdat de microscoop en de rookcilinder tijdens de uitvoering klaar gezet moeten worden.

Na proef 9 volgt een overzicht van het practicum.

massa (4); ruimte (1); geen vast volume (2, 3, 7); samenpersen (2, 3); oefent druk uit (3, 5, 6); volume hangt af van temperatuur (9); verspreidt zich door ruimte (7)

Benodigd materiaal:

Proef 1: hoog bekglas en een grote glazen bak gevuld met water

Proef 2: fietspomp of injectiespuit

Proef 3: doorzichtige plastic slang of een glazen u-buis

Proef 4: een balans met massa's, een glazen bol, vacuumpomp, aardgas

Proef 5: velletje stevig papier, reageerbuis, recht bekglas zonder schenktuit, een grote erlenmeyer (6 liter is spectaculair)

Proef 6: vacuumpomp, vetvrij papier, stevig elastiek of touwtje, cilindervormig stuk glas of perspex

Proef 7: 3 cilinderglazen, koperkrullen, salpeterzuur, glazen plaatje; bij voorkeur in zuurkast

Proef 8: microscoop, rookkamertje

Proef 9: bekglas met vloeistof (gekleurd), glazen bolletje met stijgbuis eraan.

BIJ BLOK 7

P3

Onderzoeken van de eigenschappen van vloeistoffen.

De volgorde is zo veel mogelijk hetzelfde gehouden als in P2.

Proef 1, 2, 3, 5, 7, en 8 kunnen weer als roulatie-practicum. Proef 4 en 6 zijn demonstraties.

Opdracht 9: massa (ja, ja, niet); ruimte (ja, ja, niet); samendrukbaar (ja, nee, 1); zet uit bij verwarmen (ja, ja, 5); oefent druk uit (ja, ja, 2); vertoont diffusie (ja, ja, 3); vertoont brownbeweging (ja, ja, 4); vertoont cohesie (nee, ja, 6 en 7)

Benodigd materiaal:

Proef 1: lege, afsluitbare plastic fles (lieft doorzichtig)

Proef 2: plastic zak met water, speld

Proef 3: reageerbuis, water en spiritus

Proef 4: microscoop, inkt of melk, objectglaasje

Proef 5: erlenmeyer met stop waarin een stijgbuis is gemaakt, bunsenbrander

Proef 6: plastic doosje met daarin kwikdruppel

Proef 7: bekglas water en een scheermesje

Proef 8: lange glazen buis (minstens 50 cm), water en spiritus

BIJ BLOK 7

P4

De proefjes zijn door de leerlingen zelf uit te voeren.

Proef 6 levert misschien wat problemen op om alle bekglazen met draadjes op te slaan. Eén bekglas per klas verdient in die situatie de voorkeur.

Opdracht 7: massa (ja, ja, ja); ruimte (ja, ja, ja); samendrukbaar (ja, nee, nee); zet uit bij verwarmen (ja, ja, ja); oefent druk uit (ja, ja, op grond); vertoont diffusie (ja, ja, nee); vertoont brownbeweging (ja, ja, nee); vertoont cohesie (nee, ja, ja)

Benodigd materiaal:

Proef 1: biljartbal of stalen kogel, carbonpapier, vlakke stalen of marmeren plaat

Proef 2: stuk koperdraad, hamer

Proef 3: bol en ring van 's Gravensande, bunsenbrander

Proef 4: bi-metaal, lucifers

Proef 5: microscoop, korreltjes suiker, zout, kopersulfaat en zand.

Proef 6: aluin en een wollen draadje.

BIJ BLOK 7

P5

Demonstratie van het destilleren van water. Proef 3 en 4 zijn demonstratieproeven.

Benodigd materiaal:

Proef 1: destilleer-toestel, water, kaliumpermanganaat, gedestilleerd water

Proef 2: blikje campinggas of voorraadbus aanstekingas

Proef 3: reageerbuis en enkele korreltjes vast jodium, brander

BIJ BLOK 7

P6

De bouw van een vaste stof. Een extra practicum, waarbij de nadruk niet ligt op de eigenschappen van vaste stoffen, maar juist op de vraag hoe vaste stoffen opgebouwd zijn. Dit practicum kan als extra gedaan worden naar P5 (b.v. voor snelle leerlingen). Het kan zonder problemen overgeslagen worden.

Benodigd materiaal:

Proef 3: microscoop (vergroting 40 ×), suiker, zout, kopersulfaat, zilverzand

Proef 4: zoutoplossing, objectglaasjes, microscoop

BIJ BLOK 7

T1

Inleiding, uitbreiding van bestaande kennis.

BIJ BLOK 7

T2

Eigenschappen van het gas leveren de kenmerken van het model. Benadruk het verschil tussen 'gaseigenschappen' en 'model-kenmerken'. Leerlingen vinden het moeilijk waarnemingen vanuit een model te verklaren.

BIJ BLOK 7

T3

Eigenschappen van vloeistoffen dwingen ons het model van een stof uit te breiden.

BIJ BLOK 7

T4

Eenzelfde stap als bij vloeistoffen: nieuwe eigenschappen levert een aanpassing van het model.

BIJ BLOK 7

T5

Het molekuulmodel bij fase-overgangen. De kracht van het model blijkt bij het uitleggen van de veranderingen die optreden bij een fase-overgang. Er wordt een voorzichtig begin gemaakt met scheikunde. De ervaring leert echter dat een uitbreiding naar een atoommodel hier nog niet op zijn plaats is. Aan het einde van deel 2 wordt die uitbreiding van het model gerealiseerd.

In T5 wordt ook een overzicht gegeven van het molekuulmodel in de verschillende fasen. Het is van belang dat de leerlingen wordt gewezen op de overeenkomsten en verschillen tussen een stof in de vaste, vloeibare en gasvormige fase.

BIJ BLOK 7

H1

Het gasmodel nader bekeken.

Benodigd materiaal:

- gasmodel-trilapparaat
- bekerglas
- glazen bol met aangesmolten buisje

BIJ BLOK 7

H2

Vragen over het vloeistofmodel en twee nieuwe proeven.

Benodigd materiaal:

- een maatcilinder met water
- een maatcilinder met glycerol
- een aantal even grote stalen kogeltjes
- twee horlogeglazen
- injectiespuit
- ether (2 cm^3 is ruim voldoende)

LET OP! Vraag 3 c kan beter niet gesteld worden. De molekuulmassa van ether is ongeveer vier maal zo groot als die van water. De snelheid van de ethermolekules is dus bij dezelfde temperatuur beduidend lager. Het langzame verdampen van water komt door de grote krachten tussen de watermolekules (waterstofbruggen).

BIJ BLOK 7

H3

Het vaste-stofmodel nog eens bekeken.

Benodigd materiaal: geen

BIJ BLOK 7

H4

Dit blad is geheel gewijd aan de fase-overgangen.

Benodigd materiaal: geen

BIJ BLOK 7

E1

Praktisch extrastofblad met vragen. Proefjes met ademhaling. Je bepaalt o.a. je longinhoud. Het is zinloos daar een wedstrijd van te maken. Leerlingen die dit extrastofblad al te fanatiek doen, kunnen het behoorlijk benauwd krijgen.

Benodigd materiaal:

- grote fles of jerrycan
- teil of grote wasbak
- water
- slang
- maatbeker of liniaal

Tip: geef op de buitenkant van de fles een verdeling in halve liters aan.

BIJ BLOK 7

E2

Een rekensom leidt tot de conclusie dat op grotere hoogte de atmosfeer ijler is dan op zeeniveau.

BIJ BLOK 7

E3

Een verzameling oefenopgaven.

De antwoorden op de vragen in de P- en E-bladen van Blok 7 worden gegeven voor zover ze zinvol zijn.

ANTWOORDEN BLOK 7

P1

- 4 **a** Het smeltpunt en het kookpunt liggen boven kamertemperatuur.
b Het smeltpunt ligt beneden kamertemperatuur en het kookpunt erboven.
c Het smeltpunt en het kookpunt liggen boven kamertemperatuur.

ANTWOORDEN BLOK 7

P2

- 1 **a** Tot de onderrand van het glas, oftewel: het water komt niet in het glas.
b nee
c opwaartse kracht en spierkracht
d lucht
e Lucht heeft een kleinere dichtheid dan water.
- 2 **a** Het volume wordt kleiner.
b Het gaat steeds moeilijker.
- 3 **a** Het water komt omhoog aan de kant van je duim en gaat omlaag aan de kant van je mond. Je moet steeds harder duwen. Omhoog.
b Het water beweegt andersom dan bij a. Je voelt dat je duim naar binnen getrokken wordt. Omlaag.
c Het volume verandert.
- 5 **a** Het papiertje blijft zitten.
b De lucht drukt er van onderen tegen.
- 9 **a** Het water stijgt in het buisje omhoog.
b Bij het verwarmen is de lucht uitgezet.
c Bij het afkoelen is de lucht weer gekrompen.

eigenschappen	gezien in proef
massa	4
ruimte	1
geen vast volume	2, 3, 9
samenpersen	2
oefent druk uit	2, 3, 5, 6
volume hangt af van	
temperatuur	9
verspreidt zich	7

ANTWOORDEN BLOK 7

P3

9	gas (proeven van P2)	vloeistof (proeven van P3)
1	ja, proef 4	ja, geen proef
2	ja, proef 1	ja, proef 1
3	ja, proef 2	nee, proef 1
4	ja, proef 9	ja, proef 5
5	ja, proef 2, 3, 5, 6	ja, proef 2
6	ja, proef 7	ja, proef 3
7	ja, proef 8	ja, proef 4
8	nee	ja, proef 6, 7

ANTWOORDEN BLOK 7

P4

- 1 **b** groter
c Hij wordt platgedrukt als hij stuitert.
d Nee, maar bij stuiteren blijkt wel.
- 3 **a** Hij blijft liggen.
b De bol is door de warmte uitgezet.
c Later valt hij erdoor.
d Dan is de ring ook uitgezet, doordat hij warm werd.
e Dan past steeds de bol door de ring, want ze worden samen groter.
- 4 **c** Het ene metaal zet meer uit dan het andere.

7	gas	vloeistof	vaste stof
1	ja	ja	ja
2	ja	ja	ja
3	ja	nee	nee
4	ja	ja	ja
5	ja	ja	nee
6	ja	ja	nee
7	ja	ja	nee
8	nee	ja	ja

ANTWOORDEN BLOK 7

P5

- 1 **a** Nee.
b In de destilleerkolf komt steeds minder water.
c In de koeler zie je druppeltjes.
- 2 **a** Vloeibaar.
b Vloeibaar → gas.

- 3 a** Er ontstaat paars gas.
b Paars.
c Er ontstaan kristalletjes op de binnenkant van de buis.
d De dichtheid van jodiumdamp is groter dan die van lucht, want het paarse gas stijgt niet op.
e Als je voorzichtig verwarmt, gaat de jodium meteen van vast over in gas.
f Er komen dan geen druppels onderin het buisje.
- 4 a** Het volume wordt groter.
b De dichtheid van vloeibaar buteen is groter dan van gasvormig butaan.
c De afstand tussen de molekulen wordt groter.
- 5 a** Meestal is dat hol.
b Onderin.
c Vaste paraffine heeft een grotere dichtheid dan vloeibare.
d De molekulen zitten in vaste paraffine dichter op elkaar.

ANTWOORDEN BLOK 7

W1

- 1 a** ijzer, koper, zink, aluminium, steen, hout, perspex, tempex, papier, plastic, glas en vele andere
b De stof is betrekkelijk hard.
 De stof heeft een vaste vorm.
 De stof is moeilijk te splitsen.
- 2 a** water, spiritus, limonade, alcohol, benzine, autogas, schoonmaakmiddel, stroop, koffiemelk, olie, verf, terpentine en vele andere.
b De vloeistof kun je gemakkelijk gieten.
 De vloeistof heeft geen eigen vorm.
 De vloeistof is gemakkelijk te splitsen.
- 3 a** waterstof, zuurstof, ozon, stikstof, kooldioxide, koolmonoxide, helium, neon, propaan, butaan, campinggas en vele andere
b Je merkt bijna niet dat deze stoffen er zijn.
 Enkele gassen kun je zien, sommige gassen kun je ruiken.
 Het kost weinig kracht om een gas te vervormen of uit elkaar te slaan.
- 4** water, kaarsvet, frituurvet, autogas, campinggas
- 5 a** Kwik is een vloeistof die bij temperaturen waar wij in het dagelijks leven mee te maken krijgen, vloeibaar is.
b Tegenwoordig gebruikt men veel vaker gekleurde alcohol, omdat kwik(damp) een erg giftige stof is. Alcohol is minder giftig.

- 6** Een gas is samendrukbaar, een vloeistof niet.
 Een gas heeft geen eigen volume, een vloeistof wel.
 Gassen kunnen zich gemakkelijker vanzelf mengen dan vloeistoffen.
- 7** Een vaste stof heeft een eigen vorm, een vloeistof niet.
 Een vaste stof is harder dan een vloeistof.
 Een vloeistof is gemakkelijker te splitsen dan een vaste stof.

ANTWOORDEN BLOK 7

W2

- 1 a** Een gas bestaat uit molekulen.
 De molekulen hebben massa.
 Er zit veel ruimte tussen de molekulen.
 De molekulen bewegen voortdurend.
 De molekulen botsen tegen elkaar en tegen de wand.
 De snelheid van de molekulen stijgt bij hogere temperatuur.
b Een gas heeft massa.
 Een gas neemt ruimte in.
 Een gas heeft geen vaste vorm.
 Een gas kun je samenpersen.
 Een gas oefent druk uit.
 Een gas vertoont diffusie.
 Een gas veroorzaakt brownbeweging.
 Het volume van een gas hangt af van de temperatuur.
- 2** De parfum verdampt. De dampmolekulen mengen zich met de luchtmolekulen (diffusie).
- 3** De luchtbellen hebben een kleinere dichtheid dan water.
- 4 a** De brownbeweging is een trillende beweging van grotere deeltjes in een gas.
b Deze beweging ontstaat, doordat de kleinere gasmolekulen tegen de grotere deeltjes aanbotsen.
- 5** De massa van de regendruppels is te groot.
- 6 a** Er zit ook lucht in de tuitfles. De luchtmolekulen zitten dichter bij elkaar dan onder normale omstandigheden. Door het water uit de fles te duwen wordt de onderlinge afstand tussen de molekulen weer 'normaal'.
b Als de afstand tussen de molekulen in de fles en buiten de fles hetzelfde is, houdt deze op met spuiten. De druk is dan gelijk.
c De lucht in de fles wordt dan verwarmd. De molekulen gaan dan sneller bewegen en zorgen voor een grotere druk. Het water wordt uit de fles geduwd.

- 7 a** Tussen de luchtmolekulen zit veel ruimte. Deze ruimte wordt tijdens het samenpersen kleiner.
b Doordat de molekulen dichter bij elkaar komen, botsen ze vaker en wordt de druk hoger.

ANTWOORDEN BLOK 7

W3

- 1 a** Een vloeistof bestaat uit molekulen.
Molekulen hebben massa.
Er zit weinig ruimte tussen de molekulen.
Molekulen bewegen.
De snelheid van de molekulen neemt toe bij hogere temperatuur.
Molekulen botsen.
Molekulen oefenen kracht op elkaar uit.
b Een vloeistof heeft massa.
Een vloeistof neemt ruimte in.
Een vloeistof heeft geen vaste vorm.
Een vloeistof is moeilijk samendrukbaar.
Een vloeistof oefent druk uit.
Een vloeistof vertoont cohesie.
Een vloeistof vertoont diffusie.
Een vloeistof veroorzaakt brownbeweging.
- 2 a** Dit is te vergelijken met de proef met het scheermesje.
b De vloeistofmolekulen trekken elkaar aan (cohesie). Door deze kracht is het moeilijk om de bovenkant van de vloeistof uit elkaar te krijgen.

- 3 a** Zie figuur.



- b** De cohesiekracht bij kwik is veel groter dan bij water.
- 4 a** de zwaartekracht en de cohesiekracht
b Op een gegeven moment is de zwaartekracht groter dan de cohesiekracht. Op dat moment vallen de steeds even grote druppels.
- 5** De molekulen in een vloeistof zitten dichter bij elkaar dan de molekulen in een gas. In een gas merk je niets van de cohesiekrachten.
- 6** Bij gassen zitten de molekulen verder uit elkaar dan bij vloeistoffen. In de vloeistof kunnen de molekulen moeilijker door elkaar heen gaan bewegen.

- 7** Een gas is beter samendrukbaar dan een vloeistof, omdat de ruimte tussen de molekulen bij een gas groot is. Bovendien is de (afstotende) kracht tussen de molekulen kleiner.

ANTWOORDEN BLOK 7

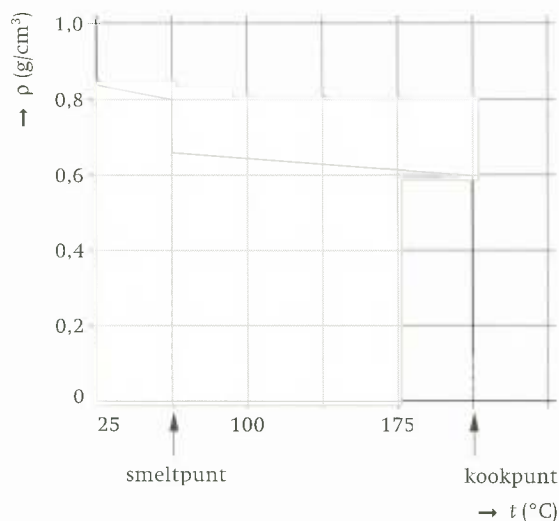
W4

- 1 a** Een vaste stof bestaat uit molekulen.
Molekulen hebben massa.
De molekulen zitten bij een vaste stof dicht op elkaar op een vaste plaats in een rooster.
De molekulen maken een trillende beweging.
De krachten tussen de molekulen zijn erg groot.
b Een vaste stof heeft massa.
Een vaste stof neemt ruimte in.
Een vaste stof heeft een eigen vorm.
Een vaste stof is niet samendrukbaar.
Een vaste stof is moeilijk te buigen of te breken.
Sommige vaste stoffen zijn oplosbaar.
- 2 a** De dichtheid van vaste paraffine is groter dan die van vloeibare paraffine.
b Het volume wordt kleiner. (Je ziet een kuiltje bovenin de kaars.)
c De molekulen komen dichter bij elkaar te zitten.
- 3** De molekulen in een vaste stof zitten op een vaste plaats in een rooster. Bij een vloeistof bewegen de molekulen kris-kras door elkaar heen.
De molekulen zitten in de meeste vaste stoffen dichter bij elkaar dan in een vloeistof.
Uitzonderingen zijn water en gietijzer.
De cohesie is bij vaste stoffen groter dan bij vloeistoffen.
- 4** In plastic zitten de molekulen in een betrekkelijk elastisch rooster. De molekulen kunnen ten opzichte van elkaar een beetje verschuiven.
- 5 a** De molekulen blijven hetzelfde.
b De molekulen worden anders gerangschikt t.o.v. elkaar. Het rooster krijgt een andere vorm.
c De dichtheid van het koper verandert niet.
- 6** De vorm van het kristal zegt iets over de manier waarop de molekulen op elkaar gestapeld zijn. Dus iets over het rooster.
- 7 a** dichtheid = massa : volume =
 $250 : 40 = 6,25 \text{ g/cm}^3$.
b De molekulen gaan steviger op hun plaats zitten. Ze botsen harder tegen hun 'buren', waardoor ze verder uit elkaar komen te zitten.
c dichtheid = $250 : 40,3 = 6,20 \text{ g/cm}^3$.

ANTWOORDEN BLOK 7

W5

- 1 **a** Alcohol en kwik zijn de enige twee uit de tabel.
b helium, waterstof en zuurstof
- 2 **a** Alle molekulen komen los uit het rooster en gaan langs elkaar heen bewegen.
b nee
- 3 **a** gas
b vloeistof
c vast
d vloeibaar
- 4 **a** stollen
b vervluchten (sublimeren)
c smelten
d verdampen
e condenseren
- 5 De molekulen zijn precies hetzelfde. Het enige verschil tussen ijs- en waterdampmolekulen is hun onderlinge afstand en invloed op elkaar.
- 6 Nee, dit is geen fase-overgang. Er is immers geen weg terug naar de vloeibare fase. Het ei heeft een chemische verandering ondergaan.
- 7 **a, b** Zie figuur.



- 8 **a** vloeistof \rightarrow gas: verdampen; gas \rightarrow vloeistof: condenseren
b 78 $^\circ\text{C}$ (het kookpunt van alcohol).
c Je krijgt zuivere alcohol uit je destillatie-toestel. (Het kookpunt van water is hoger dan van alcohol. De alcohol zal eerder verdampen).
- 9 Het koelwater wordt verwarmd en zal aan het eind minder koelen. Het koelwater loopt dan naar beneden, zal sneller stromen en minder koelen.

10 **a** De molekulen krijgen zoveel snelheid dat ze de vloeistof kunnen verlaten.

b sublimeren: de fase-overgang van vast naar gasvormig

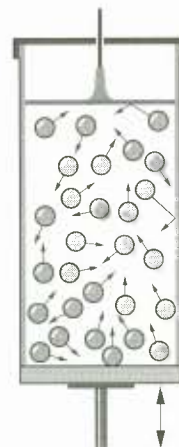
rijpen: de fase-overgang van gasvormig naar vast

c Boven 0 $^\circ\text{C}$ is water vloeibaar.

ANTWOORDEN BLOK 7

H1

- 1 1 Een gas bestaat uit molekulen.
2 Molekulen hebben massa.
3 Er zit veel ruimte tussen de molekulen.
4 Molekulen bewegen.
5 Molekulen botsen.
6 De snelheid van de molekulen hangt af van de temperatuur.
- 2 Er zit ruimte tussen de molekulen; molekulen bewegen en botsen tegen het water
- 3 **a** Zie figuur.

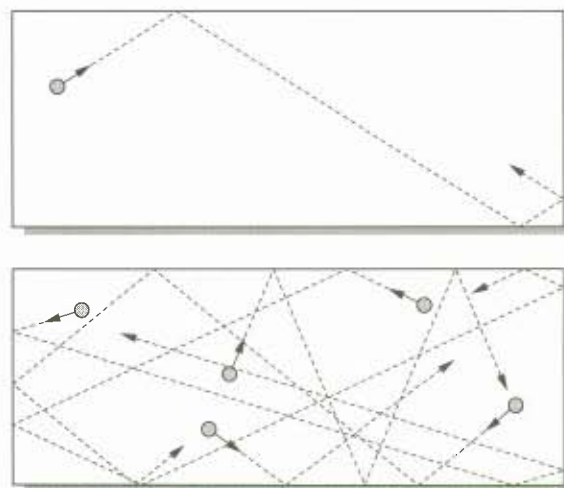


b Molekulen bewegen en botsen tegen het kartonnetje. Als de ruimte kleiner wordt, zijn er meer botsingen.

c Er zit ruimte tussen de molekulen.

d kleinere ruimte, meer botsingen

- 4 Zie figuur.



- 5 **a** Molekullen bewegen, er zit ruimte tussen de molekullen.

b diffusie

- 6 **a** Zie figuur.



b De molekullen bewegen kris-kras door elkaar heen. Er is genoeg ruimte tussen de molekullen.

- 7 **a** nee

b de rookdeeltjes

c nee

d De rookdeeltjes worden weggebotst door de luchtmolekullen.

e De ene maal botsen er wat meer deeltjes aan de ene kant en even later wat meer aan de andere kant.

f De molekullen bewegen en botsen tegen elkaar en tegen de rookdeeltjes.

- 8 **a** De snelheid van de molekullen neemt af, waardoor ze minder hard tegen het water botsen. De druk van de lucht in het buisje wordt kleiner.

b Het water in het dunne buisje zakt weer.

c De snelheid van de molekullen neemt toe, zodat er meer en hardere botsingen tegen het water zullen zijn. Het water wordt weer naar beneden geduwd.

ANTWOORDEN BLOK 7

H2

- 1 1 – Proef: geen.

– Vloeistof bestaat uit molekullen; molekullen hebben massa.

2 – Proef: geen.

– Er is ruimte tussen de molekullen.

3 – Proef 2.

– Molekullen zitten niet in een vast rooster, maar bewegen kriskras door elkaar heen.

4 – Proef 1.

– Molekullen oefenen kracht op elkaar uit.

5 – Proef 2.

– Molekullen bewegen en botsen tegen de wanden.

6 – Proef 6 en 7.

– Molekullen oefenen kracht op elkaar uit.

7 – Proef 3.

– Molekullen bewegen.

8 – Proef 4.

– Molekullen bewegen en botsen.

- 2 **a** Bij glycerine is de valtijd groter dan bij water.

b Glycerine is een dikkere vloeistof.

c De naam voor deze eigenschap is stroperigheid.

d De cohesiekracht is bij een stroperige vloeistof groter.

- 3 **a** nee

b ether

c LET OP! Deze vraag moet geschrapt worden. De conclusie over de snelheid van de ethermolekullen komt niet met de werkelijkheid overeen. Dat water langzamer verdampt dan ether komt door de grotere cohesiekracht tussen de watermolekullen.

d Er is een kleinere kracht tussen de molekullen.

ANTWOORDEN BLOK 7

H3

- 1 1 – Proef: geen.

– Een vaste stof bestaat uit molekullen; molekullen hebben massa.

2 – Proef: geen.

– De molekullen zitten in een rooster dat ruimte inneemt.

3 – Proef 1.

– Molekullen zitten in een rooster; grote krachten tussen de molekullen.

4 – Proef 4 (min of meer).

– Molekullen oefenen kracht op elkaar uit.

5 – Proef 6.

– Molekullen van de vloeistof bewegen en botsen tegen de molekullen van de vaste stof. Deze worden uit het rooster gestoten.

- 2 In een spons zijn de krachten tussen de molekullen kleiner. Spons is niet massief; er zit veel lucht in die je er makkelijk uit kunt duwen.

- 3 **a** kleiner

b kleiner

c De afstand tussen de molekullen wordt groter → de krachten worden kleiner.

- 5 **a** 1, 2, 4 en 5. Het enige voordeel van staal is punt 4.

b Aluminium heeft een grotere treksterkte.

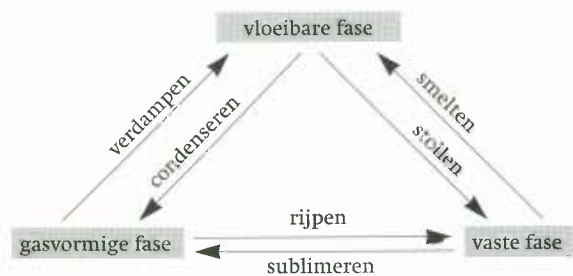
c Aluminium geleidt minder goed.

d Het voordeel van de dichtheid is groter dan het nadeel van de geleidbaarheid. Het geleidingsvermogen van een dikke aluminium kabel is beter dan van een even zware koperen kabel.

ANTWOORDEN BLOK 7

H4

1 Zie figuur.



- 2 **a** verdampen
b condenseren
c rijpen
d sublimeren
- 3 **a** aceton: vloeibaar; ammoniak: gasvormig; chloor: gasvormig; glycerol: vloeibaar; koolstofdioxide: gasvormig; kwik: vloeibaar; wolfraam: vast
b lucht: gasvormig; water: vloeibaar; ijzer: vast; glas: vast
c lucht: smeltpunt en kookpunt erg laag; water: smeltpunt 0° C en kookpunt 100° C; ijzer en glas: smeltpunt en kookpunt veel hoger
- 4 **a** verdampen en condenseren
b De damp condenseert, als hij in het koudere water komt.
c Overall ontstaan dampbellen die uit de vloeistof komen.
d verdampen
e 100 °C
f Het raam is koud.
g condenseren
- 5 **a** gasvormig
b rijpen
c vloeibaar
d bevriezen (stollen)
- 6 **a** condenseren
b Het koude glas koelt de damp af.
c aan de binnenkant van het glas
d Het koude glas koelt de waterdamp in de lucht af.
e aan de buitenkant van het glas
- 7 **a** De bolletjes zijn molekulen die kris-kras door elkaar bewegen en botsen.
b niet samendrukbaar, diffusie gaat langzaam, cohesie
c De ruimte tussen de molekulen is bij een vloeistof kleiner; de snelheid van de molekulen is kleiner; de molekulen oefenen kracht op elkaar uit.
d Ze krijgen een kleinere snelheid, komen dichters op elkaar, oefenen kracht op elkaar uit.

e Zie figuur. De molekulen zouden eigenlijk nog dichter bij elkaar getekend moeten worden.



f vaste vorm, geen diffusie, geen brownbeweging

g De molekulen hebben een vaste plaats in een rooster.

h snelheid neemt af, krachten worden groter, molekulen komen op een vaste plaats in een rooster te zitten

i Zie figuur.



j Molekulen kunnen veranderen.

k Een natuurkundige verandering kan makkelijk ongedaan gemaakt worden, een scheikundige niet.

l Molekulen veranderen niet bij een natuurkundige verandering, maar rangschikken zich alleen maar anders. Verstoor je de rangschikking, dan is de verandering alweer ongedaan gemaakt. Bij een scheikundige verandering krijg je nieuwe molekulen, die je niet zo maar in de oude situatie terug kunt brengen.

ANTWOORDEN BLOK 7

E1

- 1 Je hebt meer verbranding, omdat je meer energie gebruikt. Voor verbranding is zuurstof nodig.
- 2 In ingeademde lucht zit meer zuurstof. Uitgeademde lucht is zuurstofarm.
- 3 Ja.
- 4 Je borstkas wordt groter, waardoor de druk in je longen kleiner wordt. Hierdoor stroomt de lucht van buiten vanzelf naar binnen. Als je uitademt, verkleint je je borstkas en zo pers je de lucht weer naar buiten.

5 ongeveer 6000 cm^3

6 20 %

7 **a** We gaan uit van 2000 cm^3 . Dat is dus 2,6 g
b 125 keer; per dag: $125 \times 12 \times 24 = 36\,000$ keer
c $2,6 \times 36\,000 = 93\,600 \text{ g} = 93,6 \text{ kg}$!
d 21 % van $93\,600 = 19\,656 \text{ g}$

8 **a** Per leerling: 1250 keer ademhalen, dus 3250 g .
Voor de hele klas: $25 \times 3250 = 81\,250 \text{ g}$
b De klas heeft per lesuur 21 % van $81\,250 = 17\,062,5 \text{ g}$ zuurstof nodig. Dat is per minuut: $341,25 \text{ g}$.
In het lokaal zit 175 m^3 lucht, dat is $227\,500 \text{ g}$.
Een daling van 6 % zuurstof is een vermindering van $13\,650 \text{ g}$.
De leerlingen doen daar $13\,650 : 341,25 = 40$ minuten over. Dus: ramen open!

ANTWOORDEN BLOK 7

E2

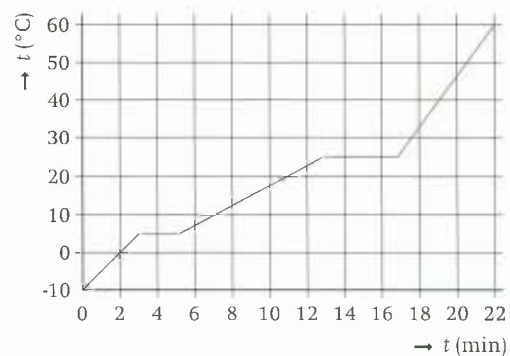
- 1 **a** 0,013 N
b $1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2 \rightarrow 1000 \text{ N}$
- 2 **a** 1000 N
b 1000 N
c dichtheid = massa/volume \rightarrow volume = massa/dichtheid $\rightarrow V = 100\,000 \text{ g} / 1,3 \text{ g/dm}^3 = 76\,923 \text{ dm}^3$.
d 7,7 km
e Nee, op de Mount Everest (8,9 km hoog) is nog steeds sprake van een atmosfeer.
- 3 Hoe hoger je komt, hoe lager de druk, dus hoe minder molekulen in 1 dm^3 en hoe lager de dichtheid. We hadden met een kleinere gemiddelde dichtheid moeten werken.
- 4 **a** De lucht wordt minder op elkaar gedrukt, dus minder molekulen in één cm^3 . De dichtheid wordt dus kleiner (minder massa per cm^3).
b Gemiddelde dichtheid kleiner, dus een groter volume voor de massa van een kolom lucht met een oppervlakte van 1 dm^2 .
- 5 Als je hoger komt, gaan de molekulen geleidelijk aan steeds verder uit elkaar zitten.
- 6 De druk is laag op die hoogte; te weinig zuurstof.
- 7 minder weerstand van de lucht
- 8 **a** minder weerstand van de lucht
b weinig zuurstof in de lucht

ANTWOORDEN BLOK 7

E3

- 1 **a** minder molekulen per cm^3 , dus minder botsingen tegen het deksel
b condenseert
c minder molekulen, dus minder botsingen
d Er kan lucht in de jampot komen, zodat de druk toeneemt, totdat de druk in de jampot even groot is als erbuiten.
- 2 **a** condenseren
b Bij een hogere druk worden de molekulen meer op elkaar gedrukt. De afstand tussen de molekulen wordt kleiner, zodat de onderlinge krachten een rol gaan spelen.
c Het kookpunt komt bij een hogere temperatuur te liggen
d Molekulen met een hogere snelheid gaan het eerst uit de vloeistof. De gemiddelde snelheid van de molekulen neemt af, dus ook de temperatuur van de vloeistof.
e De temperatuur is te laag. Er ontsnappen te weinig molekulen uit de vloeistof.
f De temperatuur van de vloeistof gaat flink omhoog. Hierdoor zal plotseling veel vloeistof verdampen, zodat er te veel gas komt.
g Propaangas heeft een lager kookpunt. Bij een lagere temperatuur kunnen de molekulen de vloeibare fase makkelijker verlaten dan bij butaangas.
- 3 **a** $V = 1000 \text{ cm}^3$. dichtheid = massa/volume = $1,2 \text{ g/cm}^3$
b 11! (aan iedere buitenkant één)
c $11 \times 11 \times 11 = 1331$
d $V = 11 \times 11 \times 11 = 1331 \text{ cm}^3$ dichtheid = $0,90 \text{ g/cm}^3$
e 10 ruimtes langs één zijde $\rightarrow 1,1 \text{ cm}$
f De molekulen zitten nu niet meer in een vast rooster. Ze zitten kriskras door elkaar heen.
g dichtheid = $1200 \text{ g/m}^3 = 0,0012 \text{ g/cm}^3$
h $100 : 10 = 10 \text{ cm}$

- 4 **a** Zie figuur.



- b** Er is een fase-overgang bij 5°C en bij 25°C . Bij een fase-overgang verandert de temperatuur van de stof niet.
c vast; vloeibaar; gasvormig

- 5 a** Molekulen oefenen een kracht op elkaar uit.
b Nee.
c Van het deel van de lepel dat in de jus ligt, wordt de temperatuur hoger. De molekulen gaan harder trillen en botsen daardoor harder tegen hun 'buren', die ook harder gaan trillen. Zo wordt de energie van molekuul naar molekuul doorgegeven.
d Nee.
e Soms zitten de elektronen vast bij het atoom. Soms kunnen de elektronen vrij door de stof bewegen.
f De molekulen kunnen niet weg. Op een gegeven moment zitten er zoveel watermolekulen in de fles dat er evenveel molekulen weer terug in de vloeistof komen als dat er uit de vloeistof gaan.
g Nee.
h Voor sommige soorten molekulen is je neus gevoelig.
i Nee.
j Er ontstaan nieuwe stoffen. Door het omkeren van het proces krijg je de oorspronkelijke stoffen niet terug.
k Ja. Molekulen bestaan uit atomen. Atomen kunnen ook op andere manieren bij elkaar gaan zitten, zodat het andere molekulen worden.
- 6 a** Als de temperatuur hoger wordt, wordt de snelheid van de molekulen groter, zodat er meer molekulen de vloeistof kunnen verlaten.
b Evenveel molekulen verlaten de vloeistof als dat er weer in terugkomen.

- c** hogere temperatuur, grotere snelheid, dus verder uit de vloeistof
d De wind voert de molekulen af, zodat er minder molekulen in het water terug kunnen.
e Zie figuur (onder).
f Bij het kookpunt is de maximale dampspanning gelijk aan de druk van de lucht. Dat is niet toevallig.
g Het kookpunt is de temperatuur waarbij de dampspanning gelijk is aan de druk van de omringende lucht.
h 85 °C (zie figuur onderaan de bladzijde)
i Het duurt korter voordat het water kookt, maar de temperatuur is veel lager, zodat het langer duurt voordat de groenten en de aardappelen gaar zijn.
j Als de temperatuur daalt, daalt ook de druk van de damp. Als het niet vochtig genoeg is, kan de verzadigingsdruk niet bereikt worden.
k Bij die temperatuur ontstaat dauw (kleine waterdruppeltjes).
l minder molekulen in de damp
m De dampdruk is lager dan de maximale dampdruk
n bij 13 °C (in werkelijkheid bij een lagere temperatuur, omdat de dampdruk kleiner wordt)
o 0,10 N/cm²
p De temperatuur gaat snel omhoog; de dauw en de mist kunnen snel weer verdampen.

