

# Blok 7

## Vast, vloeibaar en gas

### Blok 7

#### P1

#### Inleiding

Je weet dat water in drie verschillende vormen kan voorkomen. In vaste vorm als ijs, in vloeibare vorm als water en gasvormig als waterdamp. Bijna alle stoffen kunnen in deze drie vormen of *fasen* voorkomen: vast, vloeibaar en gasvormig.

In dit practicum ga je uitzoeken wat de overeenkomsten zijn tussen stoffen in dezelfde vorm of fase. We bekijken eerst de stoffen in de vaste fase: de vaste stoffen.

- 1 Schrijf in de tabel hieronder tien stoffen op die normaal in de vaste fase voorkomen. Vermeld achter iedere stof minstens drie eigenschappen. Geef ook aan waarvoor ze gebruikt worden. Denk bij eigenschappen aan: kleur, hardheid, giftigheid, reuk, doorzichtigheid, dichtheid enz.

nr.	naam stof	eigenschappen	gebruikt voor
1	ijzer	hard sterk moeilijk buigbaar	fiets auto gewapend beton
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____

6		
7		
8		
9		
10		

2 Schrijf in de volgende tabel tien stoffen op die normaal in de vloeibare fase voorkomen. Vermeld achter iedere stof drie eigenschappen. Geef ook aan waarvoor ze gebruikt worden. Het kan zijn dat je niet steeds drie toepassingen weet. Denk bij eigenschappen weer aan: kleur, reuk, doorzichtigheid, dichtheid, giftigheid enz.

nr.	naam stof	eigenschappen	gebruikt voor
1	benzine	kleurloos opvallende reuk brandbaar	schoonmaakmiddel brandstof voor bromfiets
2			
3			
4			
5			

6		
7		
8		
9		
10		

- 3 Schrijf in de tabel hieronder tien stoffen op die normaal in de gasvormige fase voorkomen. Vermeld achter iedere stof drie eigenschappen. Geef ook aan waarvoor ze gebruikt worden. Het kan zijn dat je niet steeds drie toepassingen weet.  
Denk bij eigenschappen weer aan: kleur, reuk, dichtheid, giftigheid enz.

nr.	naam stof	eigenschappen	gebruikt voor
1	koolstofdioxide	kleurloos reukloos niet brandbaar	plantengroei blusmiddel
2	waterdamp		
3			
4			
5			
6			

7 \_\_\_\_\_

8 \_\_\_\_\_

9 \_\_\_\_\_

10 \_\_\_\_\_

**4a** Welke eigenschappen gelden voor alle vaste stoffen? (Gebruik hiervoor de tabel van opdracht 1.)

**b** Welke eigenschappen gelden voor alle vloeistoffen? (tabel van opdracht 2)

**c** Welke eigenschappen gelden voor alle gassen? (tabel van opdracht 3)

**5** Vergelijk jouw tabellen met die van je klasgenoten en vul eventueel je eigen tabellen aan.

**6** Zijn er stoffen die in meer dan één tabel voorkomen?

fig. 1	stof	smeltpunt in °C	kookpunt in °C	stof	smeltpunt in °C	kookpunt in °C
In de linkerkolom staan een aantal zuivere stoffen. Ernaast staat steeds het smeltpunt en kookpunt.	alcohol	- 115	78	koper	1083	2567
	frituurvet	50	250	kwik	- 39	357
	goud	1064	2807	naftaleen	vaste stof	ontleedt
	helium	- 272	- 269		verdampt	
	ijzer	1530	3000	paraffine	54	218
	jodium	vaste stof	184	platina	1770	3800
		verdampt		tin	232	2360
	kamfer	vaste stof	ontleedt	water	0	100
		verdampt		waterstof	- 259	- 253
	koolstof	3550	4827	wolfraam	3410	5660
	koolstof-dioxide	- 79	- 57	zuurstof	- 218	- 183

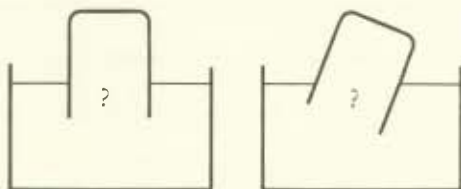
In dit practicum ga je een aantal proefjes doen met lucht en met enkele andere gassen. Probeer te ont-

dekken welke eigenschappen gassen bezitten.

## Neemt een gas ruimte in?

- 1 Duw een hoog bekglas omgekeerd in een bak met water (figuur 2).

fig. 2



- a Hoe hoog komt het water in het glas?

- b Kan het glas omgekeerd op de bodem blijven staan?

- c Met welke krachten heb je hier te maken?

- d Houd het glas schuin. Wat zit er in de bellen die je omhoog ziet komen?

- e Waarom gaan deze bellen omhoog?

## Is een gas samendrukbaar?

- 2 Neem een fietspomp of een injectiespuit zonder naald, houd de opening dicht en druk de pomp of spuit zover mogelijk in (figuur 3).

fig. 3

- a Wat gebeurt er met het volume van het gas?

- b Heb je voor het samenpersen steeds dezelfde kracht nodig, of gaat het samenpersen steeds gemakkelijker of juist steeds moeilijker?





- 3 In een doorzichtige plastic slang of een glazen u-buis zit een beetje water. Sluit het ene uiteinde af met je duim en blaas zo hard mogelijk in het andere uiteinde (figuur 4).
- a Beschrijf zo nauwkeurig mogelijk wat je waarneemt.

fig. 4



Herhaal de proef maar zuig nu in plaats van te blazen.

- b Noteer de verschillen die je waarneemt.

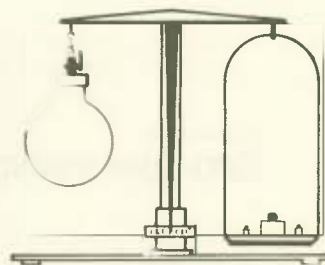
- c Wat gebeurt er bij a en b met de lucht die je afgesloten hebt?

## Heeft een gas massa?

- 4 We hangen een met lucht gevulde, glazen bol aan de ene arm van een balans en brengen de balans in evenwicht (figuur 5).
- a Noteer de massa van de ballon gevuld met lucht.

fig. 5

Een balans met links de glazen bol.



We sluiten de ballon aan op de luchtpomp en pompen alle lucht uit de ballon. We hangen de ballon weer aan de balans.

- b Noteer de massa van de lege bol.

- c Hoeveel gram lucht zat er in de bol?

- d Bereken de dichtheid van lucht. (Vraag het volume van de bol aan je leraar of lerares.)

We herhalen deze proef maar laten de ballon niet met lucht vollopen maar met een ander gas, aardgas of koolstofdioxide.

- e Bereken nu de massa en de dichtheid van dit andere gas.

massa gas: \_\_\_\_\_ volume gas: \_\_\_\_\_ dichtheid gas: \_\_\_\_\_

## De lucht om ons heen oefent druk uit

- 5 Neem een reageerbuisje en vul het geheel met water. Dek het af met een velletje papier en keer het vervolgens snel om (figuur 6).

- a Noteer wat je waarneemt

b Welke verklaring zou je hiervoor kunnen vinden?

---

---

---

Herhaal de proef met een groter glas. Dit glas mag hoger maar ook breder zijn.

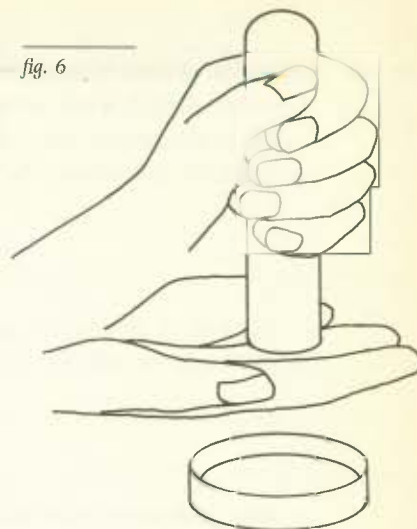
c Noteer hiervan ook je waarnemingen.

---

---

---

fig. 6



6 We spannen vetvrij papier of cellofaan over de opening van een cilinder en zuigen de lucht uit de cilinder weg met een luchtpomp (figuur 7).

a Wat gebeurt er?

---

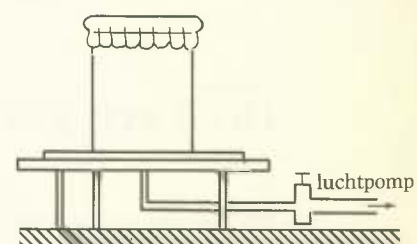
---

b Geef hiervoor een verklaring.

---

---

fig. 7



## Een gas verspreidt zich vanzelf

7 We zorgen ervoor dat het niet tocht in het lokaal. Enkele personen met een gevoelige neus gaan op één, twee en drie meter van de gaskraan staan. Iemand zet de gaskraan even open en de 'snuffelaars' steken hun hand op als ze het gas ruiken. (Deze proef kan ook met parfum, etherdamp of een ander goed ruikbaar en niet giftig gas.)

a Welke snuffelaar heeft het gas het eerst geroken?

---

b Welke snuffelaar heeft het gas het laatst geroken?

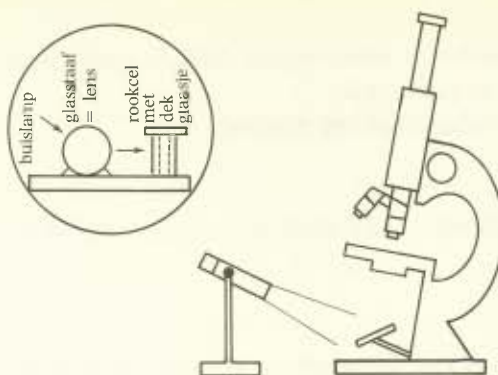
---

c Welke conclusie kun je trekken?

---

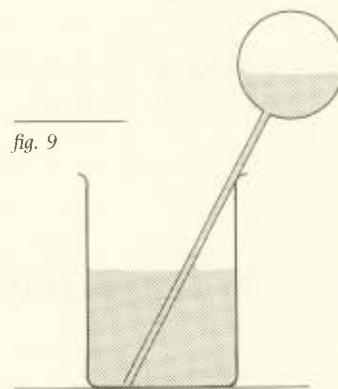
8 Misschien is het bij jou op school mogelijk om met een microscoop naar bewegende rookdeeltjes te kijken. Als je goed kijkt zie je de rookdeeltjes trillen. Deze beweging is ontdekt door de Engelse natuurkundige Robert Brown. Daarom noemen we deze beweging de brownbeweging (figuur 8).

fig. 8  
De brownbeweging door een  
microscop bekeken.



- 9 Een glazen bolletje staat via een dun buisje in verbinding met de buitenlucht (figuur 9). We verwarmen het bolletje door het in de hand te houden of door het boven een vlam te houden. Vervolgens steken we het buisje in een beker water en kijken wat er gebeurt. Wat neem je waar?

fig. 9



Je hebt in de negen proefjes het een en ander gezien over gassen. Om de gemeenschappelijke eigenschappen duidelijk uit deze proefjes te halen noteren we deze eigenschappen in de tabel hieronder.

eigenschappen	gezien in proef nr.
gas heeft massa	.....
gas neemt ruimte in	.....
gas heeft geen vast volume	.....
gas kun je samenpersen	.....
gas oefent druk uit	.....
het volume van een gas hangt af van de temperatuur	.....
gas verspreid zich door de ruimte	.....

## Blok 7

### P3

## Vloeistoffen

In P2 heb je proeven gedaan met gassen en in T2 heb je geleerd met een model te werken waardoor je de waarnemingen van de proeven kunt verklaren.

In dit practicum ga je een aantal proeven doen met vloeistoffen.

## Dichtheid van vloeistoffen en gassen

- 1 We nemen een luchtdichte plastic zak (diepvrieszak) en strijken de lucht uit de zak. Vervolgens spuiten we een paar druppels vloeibaar



butaan in de zak. We houden de opening goed dicht en letten op de volumeverandering van de plastic zak.

a Wat gebeurt er met het volume van het butaan?

b Wat weet je nu van de dichtheid van vloeibaar butaan, vergeleken met gasvormig butaan?

c Wat gebeurt er volgens jou met de onderlinge afstand van de moleculen bij deze proef?

## Water is niet samendrukbaar

2 Neem een lege plastic fles en sluit deze goed. Knijp vervolgens in de fles.

a Kun je de fles met lucht samenpersen? .....

Vul nu de fles geheel met water. Sluit de opening goed af en probeer de fles met water samen te persen.

b Kun je de fles met water samenpersen? .....

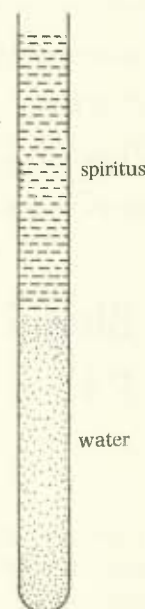
c Welke stof is beter samendrukbaar, lucht of water? .....

## Een vloeistof vertoont diffusie

3 Vul een reageerbuis met water. Houd de buis een beetje scheef en laat er een beetje spiritus op lopen. Er ontstaat een duidelijk scheidingsvlak tussen water en spiritus. Laat de buis nu staan en kijk de volgende les naar het scheidingsvlak.

Wat neem je waar?

fig. 10



## Een vloeistof oefent druk uit

4 We nemen een plastic zak, vullen deze met water en knopen de zak dicht. Knijp op verschillende plaatsen en op verschillende manieren in het zakje.

a Heeft vloeistof altijd dezelfde vorm?

Prik in de zijkant een gaatje, zodat het water eruit loopt. Kijk naar het waterstraaltje.

b Houdt het waterstraaltje steeds dezelfde vorm?

c Waarom verandert volgens jou de vorm van het waterstraaltje?

## Krachten in een vloeistof

5 In een goed afgesloten, doorzichtig plastic doosje zit een kwikdruppel. Let op: kwik is giftig! (figuur 11)

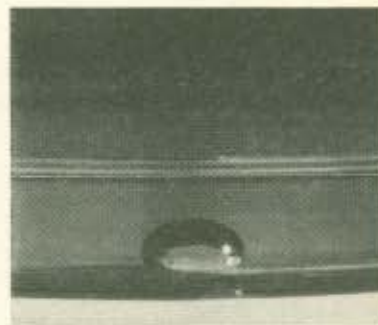
a Wat zie je als je voorzichtig met het doosje schudt? Let daarbij vooral op de vorm van de druppeltjes.

Vergelijk de druppel kwik met een druppel water.

b Gedraagt een druppel kwik zich net zo als een druppel water?

fig. 11

Een kwikdruppel in een goed afgesloten plastic doosje.



6 Leg een scheermesje voorzichtig op het water (figuur 12).

a Kun jij het scheermesje laten drijven?

De dichtheid van het scheermesje (staal) is groter dan die van water.

b Waardoor zou het scheermesje toch kunnen blijven drijven?

fig. 12

Een scheermesje drijft op water. Dit lukt ook met een punaise. Probeer het maar eens!



## Eén en één is niet altijd twee

7 Neem een lange glazen buis die van onderen dicht is. Vul de buis voor de helft met water en giet daar voorzichtig spiritus op, zonder dat beide vloeistoffen mengen (figuur 10). Let op! De buis moet geheel gevuld zijn.

Keer de buis een aantal malen om, zodat beide vloeistoffen goed mengen. Let goed op het volume van het mengsel.

a Wat neem je waar?

b Wat weet je hierdoor over de ruimte tussen de alcoholmolekulen?

## Heeft een vloeistof ook brownbeweging?

- 8 Maak een verdunde oplossing van inkt of melk. Breng een druppel van de oplossing op een voorwerpglaasje en dek de druppel af met een dekglasje.

Bekijk de druppel onder een microscoop.

- a Wat neem je waar?

- b Beschrijf hoe de grote inkt- of melkdeeltjes bewegen.

- 9 We gaan vaste stoffen, vloeistoffen en gassen met elkaar vergelijken. Vul in de tabel hieronder de woorden *ja* of *nee* in.

eigenschap	vaste stof	vloeistof	gas
bezit massa			
bezit volume			
is samendrukbaar			
verspreidt zich			

## Blok 7

### P4

## Vaste stoffen

We hebben in P3 steeds proeven gedaan met vloeistoffen. De volgende proefjes horen bij de vaste stof. Maar eerst even dit: Het spreekt voor zich dat in een

vaste stof de molekulen massa hebben net als in een vloeistof en in een gas.

- 1 Neem een bekertje of een reageerbuisje met vaste paraffine. Let goed op de vorm van de bovenkant.

- a Is deze vlak, bol of hol?

We gaan de paraffine verwarmen. Als alles gesmolten is, doen we er een stukje vaste paraffine bij.

- b Waar ligt het stukje vaste paraffine?

- c Wat heeft volgens jou de grootste dichtheid, vaste of vloeibare paraffine?

d Hoe zou je het verschil in dichtheid kunnen verklaren?

2 Leg op een harde ondergrond (bijv. een stenen vloer of een stalen plaat) een vel papier met daarop carbonpapier (figuur 13).

a Laat hierop van kleine hoogte een biljartbal of stalen kogel vallen.  
Hoe groot is de afdruk van het carbonpapier op het witte vel papier?

b Doe dit nog eens van een grotere hoogte.  
Hoe groot is nu de afdruk?

c Welke conclusie kun je trekken over de vorm van de kogel of biljartbal als deze de vloer treft?

d Kun jij een biljartbal indrukken?

fig. 13



3 Bekijk onder een microscoop de korreltjes van suiker, zout, kopersulfaat, zand of enkele andere stoffen.

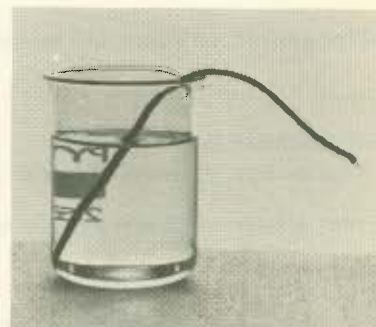
a Maak hieronder een schets waarin je duidelijk aangeeft hoe de vormen verschillen.

In de scheikundeles zul je later nog veel andere voorbeelden zien van deze kristallen.

4 Los in warm water zoveel mogelijk aluin op. In het midden van het bakje hang je een draadje in de aluinoplossing (figuur 14).  
Kijk na een paar dagen wat er met het draadje is gebeurd.

fig. 14

Hang een draadje in de aluinoplossing.



(Misschien mag je een stukje aluin mee naar huis nemen om het zelf thuis te proberen.)



In dit practicum bestuderen we de fase-overgangen.  
Dit zijn de veranderingen van vast naar vloeibaar, van  
vloeibaar naar gas, van gas naar vloeibaar enz.

- 1 Verwarm voorzichtig een bekglas met water en ijs boven een  
brander. Denk er om dat je voor de veiligheid een gaasje op de drie-  
poot legt (figuur 15).

a Noteer om de halve minuut de temperatuur in de tabel hieronder.

tijd (min)	temperatuur (°C)	tijd (min)	temperatuur (°C)	tijd (min)	temperatuur (°C)	tijd (min)	temperatuur (°C)	tijd (min)	temperatuur (°C)
0		3,0		6,0		9,0		12,0	
0,5		3,5		6,5		9,5		12,5	
1,0		4,0		7,0		10,0		13,0	
1,5		4,5		7,5		10,5		13,5	
2,0		5,0		8,0		11,0		14,0	
2,5		5,5		8,5		11,5		14,5	

b Wat gebeurt er met de vaste stof tijdens het verwarmen? \_\_\_\_\_

c Bij welke temperatuur gaat ijs over in water? \_\_\_\_\_

d Op welk moment komen er overal bellen in de vloeistof? \_\_\_\_\_

e Wat is dan de temperatuur van de vloeistof? \_\_\_\_\_

f Wat betekent nu volgens jou de mededeling: 'het water kookt'? \_\_\_\_\_

fig. 15  
Bekerglas met ijs en water  
verwarmen boven een  
brander met driepoot en  
gaasje.



- 2 Doe in een reageerbuis een paar kristalletjes jodium en verwarm  
deze in een reageerbuis. Houd de kristalletjes goed in de gaten.

a Wat gebeurt er tijdens het verwarmen? \_\_\_\_\_

b Welke kleur heeft de damp? \_\_\_\_\_  
Laat de buis afkoelen en bekijk de buis goed.

c Wat gebeurt er tijdens het afkoelen? \_\_\_\_\_

d Wat weet je van de dichtheid van de jodiumdamp, vergeleken met die van lucht? \_\_\_\_\_

e Smelt het jodium eerst voordat er damp ontstaat? \_\_\_\_\_

- 3 Wat zit er in een blikje met campinggas of in een voorraadbuis aan-  
stekergas? (Schud er maar eens mee.)