

# Inhoud

## Lente

### **Wat water allemaal kan ... 8**

**1** Verspreidende inktvlek · **2** Vast, vloeibaar, gasvormig · **3** De grote mix · **4** Warme stroming · **5** Verdampingssnelheid · **6** Droog water · **7** Onzichtbare huid · **8** Stijgend water · **9** Suikerdans · **10** Mengsels en oplossingen scheiden · **11** Wit mengsel

### **Seizoenen, licht en duisternis 15**

**12** Zonnewarmte · **13** Eiröntgenapparaat · **14** Gekleurde huid · **15** Weerkaatst licht · **16** Gevangen zonne-energie · **17** Zonnewijzer · **18** Planeet aarde, vaste ster zon · **19** Sinaasappel 'vier seizoenen' · **20** Broeikastemperaturen · **21** Gesmolten sneeuw · **22** Gezonde atmosfeer · **23** De verschoven slinger

### **Kleuren, beelden, regenbogen 22**

**24** Licht en donker zien · **25** Rondblikken in het donker · **26** Pupillen · **27** De kleuren van het licht · **28** Regenboog · **29** Hemelsblauw · **30** Het verdwenen spiegelbeeld · **31** Brandglas · **32** De reflecterende kok · **33** Loepzuiver water · **34** Superwaterloep · **35** Grote maan · **36** Omgekeerde wereld · **37** Lepelbeeld · **38** Kijkbeker · **39** Glazen oog

### **Kiemen, groeien, bloeien 31**

**40** Bloeiend groen · **41** Tulpenpracht · **42** Bloemontleding · **43** Geplukte katjes · **44** De reuzenkiem · **45** Aziëbodem · **46** De kiemstop · **47** Zoute aardappels · **48** Slapmaker

## Zomer

### **Traagheid, rust en beweging 38**

**49** Uitgebalanceerd! · **50** Auto met muntenaandrijving · **51** Muntenberg · **52** Eierdans · **53** Rolbaan · **54** Totaal vervlochten · **55** Rolduel · **56** Stuiterbal · **57** Zandballen · **58** De blikopener · **59** Opgewipt! · **60** Katrolsysteem · **61** Knikkerachtbaan · **62** Emmermallemlen · **63** Het thee-glazenspel

### **Warmte, hitte, afkoeling 46**

**64** De zware luchtballon · **65** Dansende druppels · **66** Met lucht gevulde fles · **67** Lucht per kilo · **68** Waar wringt de schoen? · **69** Een, twee, drie – blazen maar! · **70** Sterke lucht · **71** De weerbarstige jampot · **72** Reuzendorst en flessenfrustratie · **73** Zuigen of drukken · **74** Warmte voelen · **75** Snel verhit · **76** Toverballon · **77** Bananentruc · **78** Het elastische ei · **79** De dansende cobra · **80** Winter in de zomer? · **81** Snel afgekoeld

### **Wind en weer, bliksem en donder 56**

**82** Warmteopslagwedstrijd · **83** Wat is er sneller koud? · **84** Troebel glas · **85** Gedraaid door de wind · **86** Het zwevende pingpongballetje · **87** Elektrische kam · **88** Het bliksem · **89** Minitornado · **90** Nog een tornado · **91** In de draaikolk · **92** El Niño · **93** Een dennenappel als weerprofeet

### **Krabbel-, kruip- en fladderdiertjes 65**

**94** Een woning voor hommels · **95** Mierenstraat · **96** Rupsenwoning · **97** De muggenplaag · **98** Steenbewoners · **99** Wie dartelt waar? · **100** Wie kruipt daar? · **101** Fruitvliegenva

# Herfst

## Bladeren, vruchten, kruidengeuren 74

102 Bladeren drogen · 103 Kegelvruchten · 104 Jeukpoeder · 105 Groene scheuten · 106 Aardappellabyrint · 107 Harige aardappel · 108 Rijpgas · 109 Kruidenparfum · 110 Een walgelijke geur? · 111 Neus dicht!

## Kleine keukenchemie 80

112 Karamelbonbons · 113 Spokeninkt · 114 Welke ballon vliegt? · 115 Fletse thee · 116 Verkoold · 117 Groene melk? · 118 Indiaas gekruid · 119 Geldpoetser · 120 Nagellak · 121 Doorzichtig ei van rubber · 122 Kunstei · 123 Schipbreuk door zeep · 124 Het behekste touwtje · 125 Vlug schoongemaakt · 126 Bellen blazen

## Aarde, smurrie en waterspelletjes 90

127 Aardbeving · 128 Eigengemaakte aarde · 129 Grondig nat · 130 Schuimstenen · 131 Waterrem · 132 Water in de woestijn? · 133 Waterval · 134 Superfontein · 135 Aluminiumbootje · 136 Reddingseiland · 137 Olie 'on the rocks' · 138 Zinkende ballen · 139 Overladen boot · 140 Dubbeldekker · 141 Magisch ei

## Elektriciteit en magnetisme 99

142 Zout en peper scheiden · 143 Valsemunterij · 144 Speldenverzamelaar · 145 Onderwatermagneet · 146 Verborgen krachten · 147 Gewichtloos zweven! · 148 De magnetische speld · 149 Gehalveerde magneetkracht · 150 Gedemagnetiseerd · 151 Kettingreactie · 152 Elektrisch en magnetisch · 153 Azijnbatterij · 154 Warme stroom · 155 Gloeidraad · 156 Beveiligd

# Winter

## Koudetrucs, ijs en sneeuw 110

157 Warm of koud? · 158 Warm ingepakt ! · 159 Thermoskan · 160 Slapende vingers · 161 Dauwpunt · 162 Verborgen spiegel · 163 Wolkenvorming · 164 Sneeuwjacht · 165 Ijsbal · 166 Zoutbron · 167 IJs zonder vriesvak · 168 Strooizout tegen glad ijs · 169 Sneeuwcement · 170 Schaatssporen

## Geluiden, lawaai, muziek en klanken 118

171 Slingerklok · 172 Zichtbare geluidsgolven · 173 Trillende veer · 174 Springzout · 175 Spokengehuil · 176 Watermuziek · 177 Hoge en lage tonen · 178 Slakomconcert · 179 Blikjestelefoon · 180 Minigitaar

## Vuur, warmte, kaarsenshijn 126

181 Warmte uit niets · 182 Brandende lucifer · 183 Vingerafdrukken · 184 Kaarshitte · 185 Op elkaar geplakt · 186 Brandblusser · 187 Trechter en kaars · 188 Rooksignalen

## Truc of wiskunde? 131

189 Magisch vierkant · 190 Getallen raden · 191 100 wint · 192 Liefelingsgetal · 193 Dobbelsteenworpen raden · 194 Kettingbreuk · 195 Welke hand? · 196 Helderziendheid? · 197 Krachtproef · 198 Druppeltruc · 199 Ballonsteken

## Experimenten en geschenken 137

200 Gemarmerd papier · 201 Magische lichtstraal · 202 Diaprojector · 203 Gatcamera · 204 Periscoop · 205 Zelfgebouwde zaklantaarn · 206 Elektro · 207 Hengelspel · 208 Diashow zonder foto's · 209 Aluminiumklanken

# Wat is een experiment?

Het woord 'experiment' komt van het Latijnse *experimentum*, dat met 'proef, onderzoek, bewijs' vertaald kan worden.

Experimenten vormen de grondslag van de moderne natuurwetenschappen. Het gaat hierbij om exact beschreven proefnemingen, met behulp waarvan een hypothese (bewering) bevestigd of weerlegd kan worden. Ieder wetenschappelijk experiment moet door een andere persoon, die zich precies aan de beschreven instructies voor de proef houdt, met hetzelfde resultaat herhaald (gereproduceerd) kunnen worden en in getallen meetbaar (kwantificeerbaar) zijn.

Door metingen en tellingen kunnen we onder meer bewijzen dat aan bepaalde processen een wetmatigheid ten grondslag ligt. Een lichaamstemperatuur tussen 37 en 37,5° C geldt voor mensen als normaal, sinds vastgesteld is dat de lichaamstemperatuur van iedereen die gezond is in dit bereik ligt. Een afwijking van deze normale waarden wijst erop dat in het lichaam ergens iets niet klopt, dat er een stoornis bestaat. Wanneer je bijv. bij jezelf een lichaamstemperatuur van 38,6° C meet, heb je koorts en voel je je niet erg lekker.

Oorzaken van stoornissen worden in wetenschap en onderzoek door verdere experimenten net zo lang onderzocht, totdat men de ingetreden stoornissen weer kan wegne-

men. Een arts weet bijv. hoe hij je koorts omlaag kan brengen, zodat je je weer gezond voelt.

De experimenten in dit boek zullen je een aantal verrassende inzichten in de ons omringende natuur geven en je aan het denken zetten en verbazen. Hopelijk wekken de proefbeschrijvingen je onderzoeksgesest en stimuleren ze je ertoe de geheimen van de natuur experimenteel te ontrafelen. Ook wanneer je niet alle experimenten probeert of wanneer ze niet allemaal lukken, zul je na het lezen van dit boek met heel andere ogen naar je omgeving kijken!

# LENTE



# Wat water allemaal kan ...

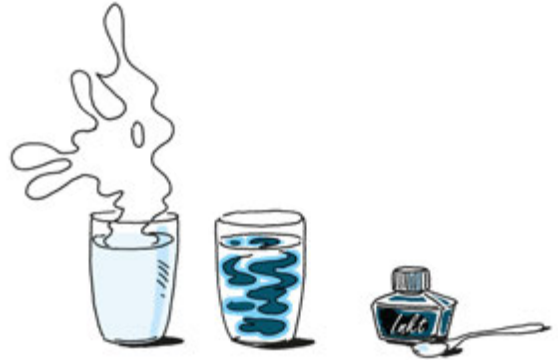
## 1. Verspreidende inktvlek

Hier heb je de hulp van een volwassene nodig!

VOORZICHTIG

**Je hebt nodig:**

- 2 glazen
- heet water
- koud water
- inkt



**En zo doe je het:**

1. Vul het ene glas met heet en het andere met koud water. In beide glazen moet zich dezelfde hoeveelheid water bevinden.
2. Laat in ieder glas een druppel inkt vallen.

**Wat zal er gebeuren?**

De inkt en het water vermengen zich in beide glazen en de vloeistof in beide glazen is uiteindelijk gelijkmatig gekleurd. In het hete water vermengt de inkt zich echter heel wat sneller dan in het koude.

**Waarom?**

In koud water bewegen de moleculen langzaam, in heet water snel. Daarom verspreidt ook de inkt zich sneller in heet water.

## 2. Vast, vloeibaar, gasvormig

### Je hebt nodig:

- 3 weggooibekers van karton of plastic
- water
- grind

### En zo doe je het:

1. Vul het eerste bekertje met water en vul het tweede zo dicht mogelijk met grind op; de derde beker blijft leeg.
2. Probeer alledrie de bekertjes samen te persen.



### Wat zal er gebeuren?

De lege en de met water gevulde beker kun je samendrukken; doordat je ze plet, veranderen ze van vorm. De met grind gevulde beker blijft daarentegen star; je kunt hem helemaal niet of nauwelijks samenpersen.

### Waarom

In de lege beker bevindt zich lucht (d.w.z. een gasmengsel), in de met water gevulde beker een vloeistof. De derde beker is gevuld met steentjes, dus vaste voorwerpen. In tegenstelling tot vaste lichamen bezitten vloeistoffen en gassen geen vaste vorm en door druk kan zodoende hun vorm veranderd worden.

### Als je meer wilt weten:

Lucht, water, stenen, maar ook dieren, planten, huizen, straten, kortom alles om ons heen is materie. Zelfs wij mensen zijn een vorm van materie. Materie kan vast, vloeibaar of gasvormig zijn. Ieder vast lichaam (bijv. een steen) heeft een volume en een vaste vorm.

De deeltjes waaruit een vast lichaam bestaat, zitten dicht opeengepakt. Er zijn sterke krachten werkzaam tussen die deeltjes en deze krachten houden ze in een vaste vorm.

Vloeistoffen (bijv. melk) hebben geen vaste vorm. De deeltjes van een vloeistof bevinden zich verder van elkaar dan die van een vast lichaam. De krachten tussen de deeltjes zijn zwakker.

Gassen (bijv. lucht) hebben een vaste vorm noch een volume. De gasdeeltjes bevinden zich ver van elkaar en bewegen vrij alle kanten op. De krachten tussen de deeltjes zijn niet sterk genoeg om ze op één plaats te houden.

Water is een verbinding van de elementen waterstof en zuurstof. Een element is een eenvoudige hoofdstof, d.w.z. een stof die we niet verder in andere bestanddelen kunnen splitsen. Water- en zuurstof zijn gasvormige elementen. Gaan de beide gassen een verbinding aan, dan ontstaat er een stof met andere eigenschappen: het vloeibare water. De kleinste eenheid die in een verbinding kan voorkomen, is een molecule. Het waterstofatoom korten we af met 'H', het zuurstofatoom met 'O'. Water kunnen we ook H<sub>2</sub>O noemen. Of anders gezegd, een watermolecule bestaat uit 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom.



## 3. De grote mix

### Je hebt nodig:

- 2 even grote flessen
- levensmiddelenkleurstof of inkt
- water
- 1 strook karton
- zout
- 2 lange dunne houten stokjes (bijv. satéstokjes)



### En zo doe je het:

1. Vul beide flessen in de gootsteen tot aan de rand met water.
2. Los in de ene fles zout op en giet in de andere de levensmiddelenkleurstof of inkt.
3. Roer het water in beide flessen om met de dunne stokjes.
4. Leg het stuk karton op de fles met het zoute water.
5. Druk het karton stevig tegen de flesopening, draai de fles voorzichtig om en zet ze, nog steeds met het karton ertegenaan, ondersteboven op de andere fles.
6. Trek de strook karton er voorzichtig tussenuit, zonder dat de op elkaar staande flessen verschuiven.

### Wat zal er gebeuren?

De beide oplossingen vermengen zich, totdat beide flessen dezelfde kleur aangenomen hebben.

### Waarom?

De verfmoleculen lossen op en diffunderen, d.w.z. ze vermengen zich geleidelijk met het oplosmiddel water en daarna met het zoute water. Alle deeltjes worden zo gelijk gespreid over de oplossing.

## 4. Warme stroming

### Je hebt nodig:

- 2 glazen
- 1 inktpatroon
- klei of plasticine
- 1 naald
- 1 ijsblokje
- heet en koud water
- 1 pincet



### En zo doe je het:

1. Vul een van de glazen met koud water en laat daar het ijsblokje in glijden, zodat het water lang koud blijft.
2. Verzwaar de inktpatroon met klei.
3. Giet heet water in het andere glas en dompel daar de met klei verzwaarde inktpatroon in.
4. Haal de patroon er na vijf minuten weer uit met de pincet, prik hem lek met de naald en laat hem in het met koud water gevulde glas glijden.



### Wat zal er gebeuren?

De warme blauwe inkt loopt uit en stijgt naar het oppervlak van het koude water.

### Waarom?

Wanneer vloeistoffen verwarmd worden, zetten ze uit, d.w.z. dat ze lichter worden. De warme inktmoleculen stijgen bij het uitzetten op en drijven aanvankelijk op het koude water. De inkt zakt pas wanneer hij afgekoeld is en vermengt zich dan met het water.

### Als je meer wilt weten:

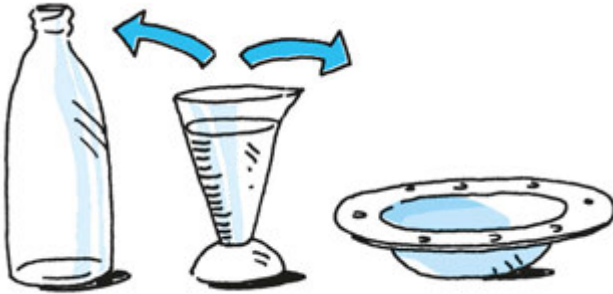
De warmtestroom door een vloeistof of gas noemen we convection. De hete deeltjes zetten uit, stijgen op en vermengen zich geleidelijk met de koudere.



# 5. Verdampingssnelheid

## Je hebt nodig:

- 1 maatbeker
- 1 soepbord
- 1 fles
- water



## En zo doe je het:

1. Meet met de maatbeker een bepaalde hoeveelheid water af en giet het in de fles.
2. Meet nogmaals dezelfde hoeveelheid af en giet het in het soepbord.
3. Zet het bord en de fles op een zonnige vensterbank.
4. Meet de volgende dag met de maatbeker de hoeveelheden water die in de fles en het bord overgebleven zijn.



## Wat zal er gebeuren?

In het soepbord bevindt zich minder water dan in de fles.

## Waarom?

Door de warmtetoevoer (zon) worden de watermoleculen in beweging gebracht. Ze kunnen op een groter oppervlak sneller in de lucht opstijgen en verdampen dan in een hoge fles met smalle opening. Dat betekent bijv. dat kleine, diepe plassen in de tuin langzamer opdrogen dan ondiepe, grote.

## Als je meer wilt weten:

Het water op aarde doorloopt constant een kringloop. Door verdamping komt water als onzichtbare waterdamp in de lucht. De waterdamp vormt door condensatie mist, nevel of wolken. Worden de wolken te zwaar, dan kan het water als regen, hagel of sneeuw weer op het aardoppervlak vallen. De neerslag sijpelt de aardbodem in en verzamelt zich in het grondwater. In bronnen kan het grondwater weer aan de oppervlakte komen. De bron verbreedt zich tot een beek en uiteindelijk een rivier, die in een meer of zee uitmondt. Het water in het meer of de zee wordt door de zon verwarmd, stijgt op in de lucht... en de kringloop begint van voren af aan.

