



3 Verwarmen en verbranden

DO-IT 3.1 Hoe maak je een thermometer?

- 1 eigen antwoord
- 2 eigen antwoord
- 3 eigen antwoord
- 4 nee
- 5 ja
- 6 eigen antwoord

3.1 Temperatuur meten

- 1 C alleen van je lichaam
- 2 a thermometer
b graden Celsius ($^{\circ}\text{C}$)

3 De juiste temperaturen zijn:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> 30 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 31 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 32 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 33 $^{\circ}\text{C}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 34 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 35 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 36 $^{\circ}\text{C}$ | <input checked="" type="checkbox"/> 37 $^{\circ}\text{C}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> 38 $^{\circ}\text{C}$ | | | |

4 NB In het activiteitenboek moet 220 $^{\circ}\text{C}$ staan in plaats van 22 $^{\circ}\text{C}$.



5 nee

6 Je lichaam voelt de kou buiten. In vergelijking daarmee voelt het binnen veel warmer aan dan dat het echt is.
Ook heb je meer kleren aan, omdat het buiten koud is.

7 De zon geeft voldoende warmte af om je warm te houden.

8 lager
hoger

9 graden Celsius ($^{\circ}\text{C}$) Kelvin (K).

10 a aantal graden Celsius + 273 = aantal Kelvin
b aantal Kelvin - 273 = aantal graden Celsius



- 11 a 273 K
 b eigen antwoord. Buitentemperatuur + 273
 c 373 K
 d 0 °C

12

ja	nee	nee	ja
35 °C	-50 °C	-9 °C	-50 °C
45 °C	50 °C	56 °C	300 °C
0,1	1	1	1

13

- | | | |
|-------------|--|--|
| huisarts | | thermometer met meetbereik tot 10 000 °C |
| badmeester | | digitale koortsthermometer |
| vulkanoloog | | thermometer met meetbereik van -30 °C tot 200 °C |
| visboer | | thermometer met meetbereik tot 40 °C |

- 14 nadeel: je kunt minder temperaturen meten
 voordeel: je kunt heel nauwkeurig meten

- 15 a zet uit
 b krimpt
 c alcohol

16

stijgbuis	batterijen
reservoir	display
alcohol	sensor
afleesvenster	schaalverdeling

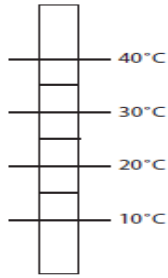
- 17 a 0 °C tot +300 °C
 b -30 °C tot +40 °C
 c 20 °C
 22 °C

18 Digitale thermometer,
 de waarde van de temperatuur kun je meteen aflezen. Je hoeft geen rekening te houden met de schaal.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 19 wat is anders aan de thermometer? | meetbereik: kleiner – groter – blijft gelijk |
| vloeistof zet minder snel uit | groter |
| groter reservoir | kleiner |
| ander soort glas voor de thermometer | blijft gelijk |
| breder stijgbuis | groter |
| kleiner reservoir | groter |
| dunnere stijgbuis | kleiner |



20



21 14 37,0 -6

22 a 100 °C

b 0 °C

c Als iedereen dezelfde punten gebruikt, kun je de temperatuur vergelijken. Iedereen kan dezelfde waarden gebruiken voor de temperatuur.

23 4 Verdeel de afstand in 100 gelijke delen.

2 Zet een streep bij de vloeistofstand bij kokend water

3 Meet de afstand tussen de strepen op.

1 Zet een streep bij de vloeistofstand bij smeltend ijs

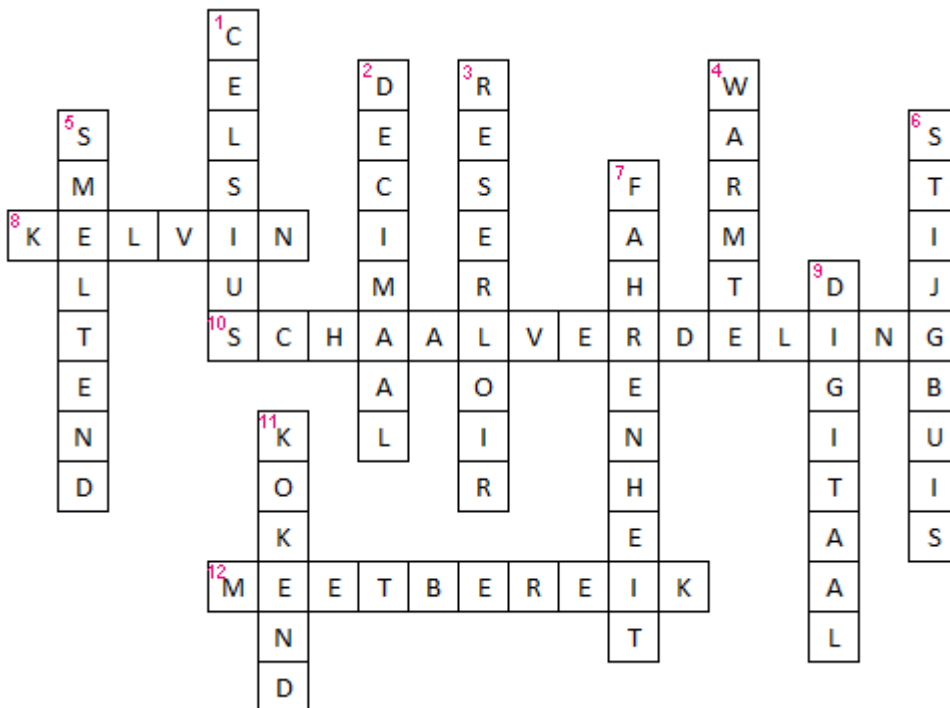
24 De eenheid van temperatuur is niet graden, maar in graden Celsius (°C).

25 a De lucht in de thermometer

b De snelheid waarmee de vloeistof stijgt wordt groter.

26 graden Fahrenheit

27



3.2 Warmte en milieu

1 C Wit is warm en zwart is koud.

2

	warmtebron	warmte ontstaat door
cv-ketel	x	verbranding
strijkijzer	x	elektriciteit
koortsthermometer		
wasmachine	x	elektriciteit
fietsdynamo		
kaars	x	verbranding
koffiezetapparaat	x	elektriciteit
radiator		

3 a goed

b fout

4 a benzine euro 95, super 98, lpg, aardgas, diesel, bromfietsbenzine

b chemische energie

c ja

d nee, de warmte wordt niet gebruikt om de auto te laten rijden.

5 *aansteker*

verbranding start met

wat er brandt

lucifers

wrijving van kop op strijkvlak

hout

benzineaansteker

wrijving van wielte op vuursteentje

benzine

gasaansteker

elektrische vonk

gas

6 a B ongeveer 650 °C.

b C hoger is dan 650 °C.

c Als een brandstof eenmaal brandt, ontstaat warmte. Door deze warmte heeft de brandstof een hoge temperatuur, die gelijk is aan of hoger is dan de ontbrandingstemperatuur. De brandstof kan dus blijven branden.

7 De inkleuring is jouw eigen keuze.



8 a goed

b fout

c goed

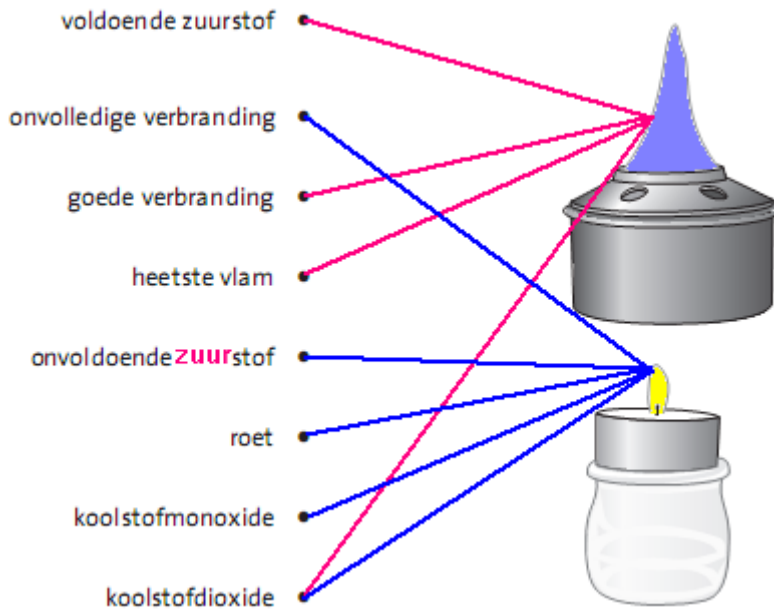
d fout

9 a zuurstof

b gele

c niet ongezond

10 NB In het activiteitenboek moet zuurstof staan in plaats van vloeistof.



11 a Nee, want de gele vlam is niet de heetste vlam.

b Nee, want er is nog voldoende zuurstof in de ruimte. Ook is in de ruimte voldoende ventilatie om de verbrandingsgassen te laten ontsnappen en zuurstof aan te voeren.

- 12** geurloos
 giftig
 kleurloos

13 Als koolstofmono-oxide ontstaat, verstook je meer gas. Dit kost meer geld.

14 a Door de verbranding van brandstoffen.

b De groene planten nemen voor de fotosynthese koolstofdioxide op.

c B het tegenhouden van warmtestraling van de aarde naar de ruimte

- 15** de verwarming lekker hoog zetten
 het gras maaien met een elektrische maaimachine
 elke vakantie met het vliegtuig naar Spanje

16 De bomen in de bossen nemen koolstofdioxide op om daar zuurstof van te maken (fotosynthese). Als de bomen weg zijn, kan er geen koolstofdioxide uit de lucht worden gehaald.

17 B Die zal stijgen omdat meer sneeuw en ijs smelt.

18 Eigen antwoord

- 19 a** zwaveldioxide
 stikstofdioxide

b Het eerste beeld is nog heel gedetailleerd. Op de volgende beelden zijn veel details in toenemende mate verdwenen.

c Dat beelden en gebouwen aangetast worden door zure regen.

d B Hiermee wordt vroeger, nu en in de toekomst bedoeld.

e Door middel van fotoshoppen, of door zelf extra zuur over het beeld heen te doen (natuurlijk niet over het echte beeld, maar over een replica).



20 3 Het zuur beschadigt de wortels van de planten.

- 1 Er valt zure regen.
- 4 Plantensoorten in een bepaald gebied kunnen verdwijnen.
- 2 De bodem verzuurt.

21 a niet waar

- b waar
- c waar
- d niet waar

22 a Smog is mist dat vervuild is met rook en uitlaatgassen.

- b Als je in een gebied woont met veel auto's en/of fabrieken is de kans op smog veel groter.
- c astma en bronchitis

3.2 Practicum 1

- 1 wel
- 2 100 °C
- 3 100 °C
- 4 hoger

3.2 Practicum 2

Het horlogeglas voor de proef is droog.
Het horlogeglas na de proef is vochtig.
Het kalkwater voor de proef is helder en kleurloos.
Het kalkwater na de proef is troebel en (melkachtig) wit.

conclusie

Je kunt water aantonen door erboven een horlogeglas te houden. Als er condens op komt, is het water.

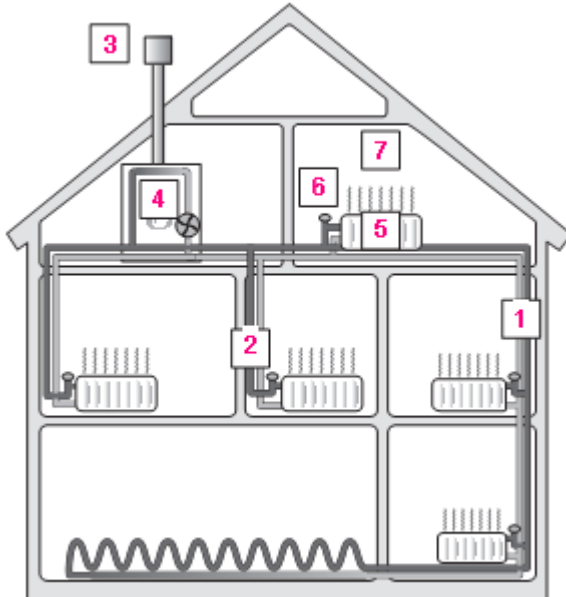
Je kunt koolstofdioxide aantonen door het te mengen met kalkwater. Dat wordt dan troebel en melkachtig wit.



3.3 Een warm huis

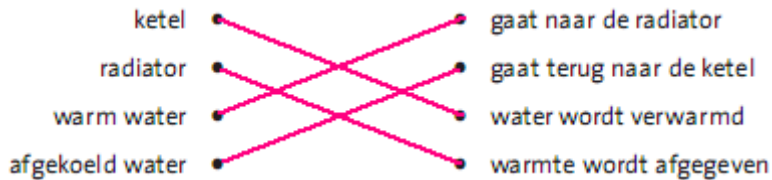
1 **B** Nee, dan kan een radiator de kamer niet warm krijgen.

2 **a**



b 1 vloerverwarming
2 heteluchtverwarming

3



4 **B** Doordat er in elk vertrek warme lucht wordt geblazen komt er automatisch een luchtstroming op gang die terug gaat naar de verwarmingsinstallatie.

5 **a** ja

b ja

c nee

d isolator

e isolator

f geleider

6 **a** Er komt damp van af.

b het staafje van koper omdat koper een metaal is. Een metaal is een warmtegeleider. Hierdoor gaat de warmte door het staafje heen naar je hand.

7 **a** onjuist

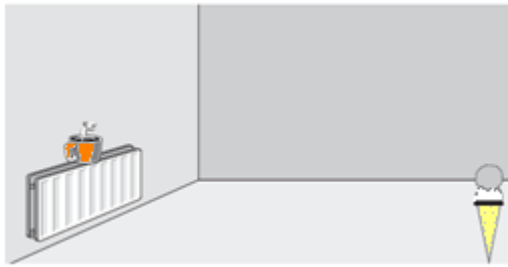
b juist

c onjuist

d juist



8 a en c



b De warme lucht stijgt op. De koude lucht daalt en gaat via de grond weer terug naar de verwarming. Onder de verwarming is er nog sprake van straling. Daar is het dus warmer.

d De kop soep is dan meteen in aanraking met de hete radiator. Door geleiding kan dan warmte naar de soep gaan. De warme lucht stijgt daar ook omhoog. Hierdoor koelt de soep minder snel af. Daarnaast is er ook nog straling.

9 Je kunt een luchtstroom over de vloer voelen.

Je ziet de gordijnen bewegen boven de verwarming.

Je ziet de lucht "kringelen" boven de verwarming.

10 C De plant gaat heen en weer bewegen door de stromende lucht.

11 Vroeger stond de CV ketel onder in het huis. Door de stroming gaat het water automatisch naar boven. Hierdoor wordt het vanzelf overal in huis warm.

12 a Infraroodstraling

b A Je kunt warmtestraling niet zien, maar wel voelen.

13 a geleiding

b straling

c stroming

14 a 1 = de open haard

b 2 = de lamp

c 3 = de theepot

4 = de zonnebank

5 = de thermometer

15 a stroming

b stroming

c straling

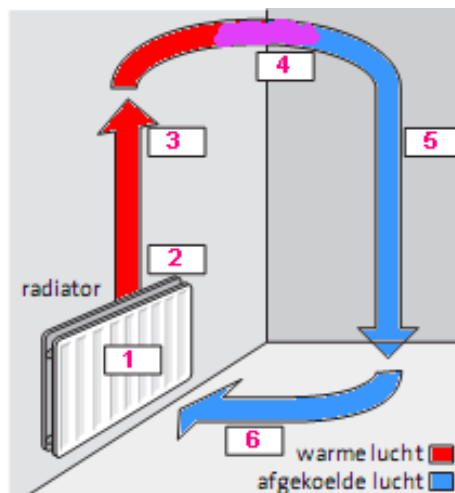
d geleiding

e straling

f geleiding

g stroming

16 a en b



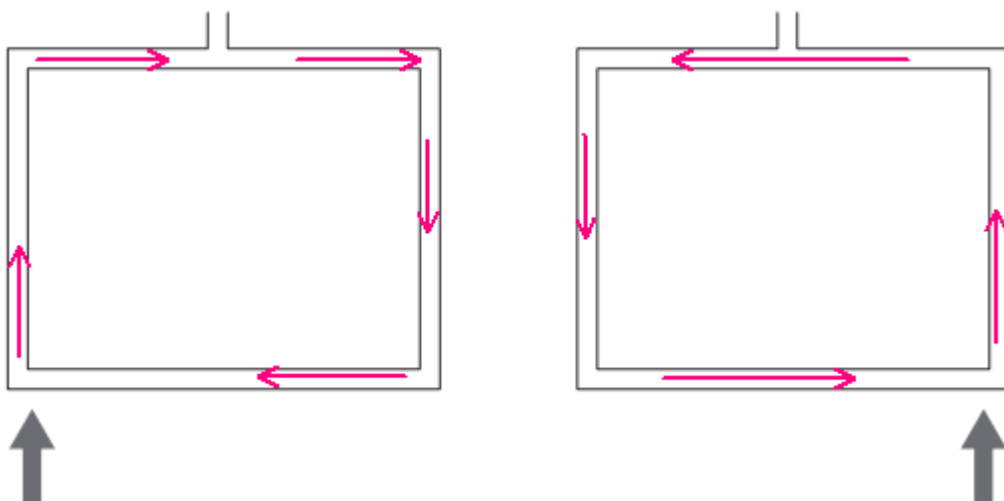
- 17 De koude lucht is zwaarder dan warme lucht. Daarom stroomt de koude lucht onder uit de koelkast.
- 18 a niet juist
b niet juist
c juist
d niet juist
e juist
- 19 a Een iglo bouwen duurt anderhalf uur.
b De binnenkant smelt een beetje als je verwarmt. Het smeltwater zorgt voor het vastkleven van de ijsblokken.
d De tunnel zorgt ervoor dat er geen koude wind in de iglo komt.
- 20 3 de Eskimo stapelt schuine ijsblokken op elkaar
2 de Eskimo maakt een cirkel van ijsblokken
5 de Eskimo bouwt een lagere tunnel
1 de Eskimo maakt ijsblokken
4 de Eskimo hakt een deur in de iglo
- 21 De enige ingang / uitgang is de lage tunnel. Warme lucht stijgt op. Daar zitten de ijsblokken. Die houden de warmte tegen. Er kan dus geen warme lucht ontsnappen.
- 22 C door de warmte in de iglo smelt het water. Dit water bevriest tussen de kieren.

3.3 Practicum 1

- 1 a De spiraal begint te draaien.
b De opstijgende lucht laat de spiraal ronddraaien.
c Het vierkant geknipte molentje begint te draaien.
d De opstijgende lucht laat het molentje ronddraaien. Omdat het vierkantje als een spiraal naar beneden hangt, gaat deze draaien.
- 2 Door warmte gaat de lucht opstijgen en vervolgens stromen.

3.3 Practicum 2

1



2 Water warm stijgt omhoog. Hierdoor ontstaat een stroming in de glazen buis.



DO-IT 3.4 Welk huis blijft het langst warm?

- 1 eigen antwoord
- 2 eigen antwoord
- 3 eigen antwoord
- 4 **a** glas
b in glas is geen stroming mogelijk. Alleen via geleiding ontstaat warmteverlies.
- 5 eigen antwoord

3.4 Warmte binnenhouden

1 **C** De temperatuur van beide vloerbedekkingen is gelijk.

2 van binnen naar buiten

3 **a** van binnen naar buiten

b geen

c veel

d van buiten naar binnen

4 **a** via de keldervloeren

b door kieren in ramen en deuren

c $16\% + 3\% + 38\% = 57\%$

5 **a**

tekenpapier

ijzeren brugleuning

aluminium soeplepel

gouden ring

stro

leren sportschoen

kurk

wollen trui

tempex

stilstaande lucht

spijkerboek

kunststof wc-bril

bodem koekenpan

b isolator

6 ervoor zorgen dat de warmte ergens moeilijk in of uit kan.

een wollen trui aantrekken

radiatorfolie achter de radiator plakken

7 **C** Het warmteverlies wordt groter als je meer ventileert.

8 witte en glanzende oppervlakten warmtestraling goed terugkaatsen.

Hierdoor kan het warme zonlicht het ijs niet smelten.

9 **a** straling

b niet

slecht

10 **a** waar

b niet waar

c waar

d niet waar

e niet waar

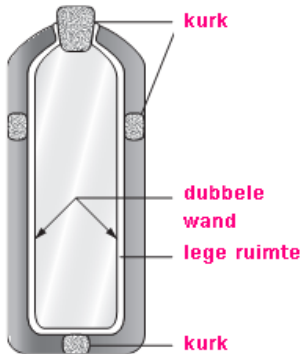
f waar

g niet waar

11 a en b

warmteverlies %	warmtelek	te verminderen door:
38 %	kieren in ramen en deuren	gaten dichten
20 %	door keldermuren	glaswol, kurk, isolatieschuim
17 %	door muren	isolatieparels, steenwol of glaswol
16 %	door ramen	dubbel glas
5 %	door plafonds	glaswol, kurk, isolatieschuim
3 %	door deuren	ander hout
1 %	door keldervloeren	kurk

12



13 C glimmende voorwerpen warmte terugkaatsen.

14 a Op deze plaatsen kan door geleiding warmte verloren gaan. Kurk is een isolator.

b Hierdoor blijft de binnenkant op zijn plaats en kan de thermoskan tegen een stootje.

15 de antwoorden staan onderaan bladzijde 106: 1C, 2C, 3A, 4B, 5B

16 a Outlast

b Het materiaal kan zowel opwarmen als afkoelen.

17

	<i>brandweerman</i>	<i>arts in de tropen</i>	<i>wegwerker in Lapland</i>
hittebestendig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tegen muggen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
helm en bepaalde schoenen verplicht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
reflecterende strepen op kleding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
jas, muts en handschoenen met bont	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

18 a eigen antwoord, bijvoorbeeld: letter B: blouse, broek, badjas, BH, beenwarmers

bijvoorbeeld: letter S: sok, shirt, scheenbeschermers, sjaal, spijkerbroek

b, c en d eigen antwoord.

3.4 Practicum 1

1 a De lucifers ontbranden één voor één. De lucifer die het dichtst bij de branden zit, ontbrandt het eerst.

b Je hand voelt de warmte van de lamp.

2 a geleiding

b straling

3.4 Practicum 2

1 eigen antwoord

2 eigen antwoord

3.5 Brand

1 C Je rolt je klasgenoot in een branddeken.

2 D zowel A, B als C

3



4 a Door een brandende lucifer in een prullenmand.

b Brandstof (papier in prullenmand) en ontbrandingstemperatuur (lucifer).

c



d De zuurstof zit in de lucht.

5 Als iets brandt, ontstaat warmte. Deze warmte ligt boven de ontbrandingstemperatuur. Er hoeft dus geen warmte meer toegevoegd te worden.

6 a eigen antwoord

b eigen antwoord

c eigen antwoord, bijvoorbeeld: roken in bed, kaarsen vlak bij de gordijnen, doek over een lampenkap

7 De ontbrandingstemperatuur.

8 a De ontbrandingstemperatuur

b Ja

c Nee, het gas blijft dan gewoon stromen.

9 Er komt dan geen zuurstof meer bij de brand.

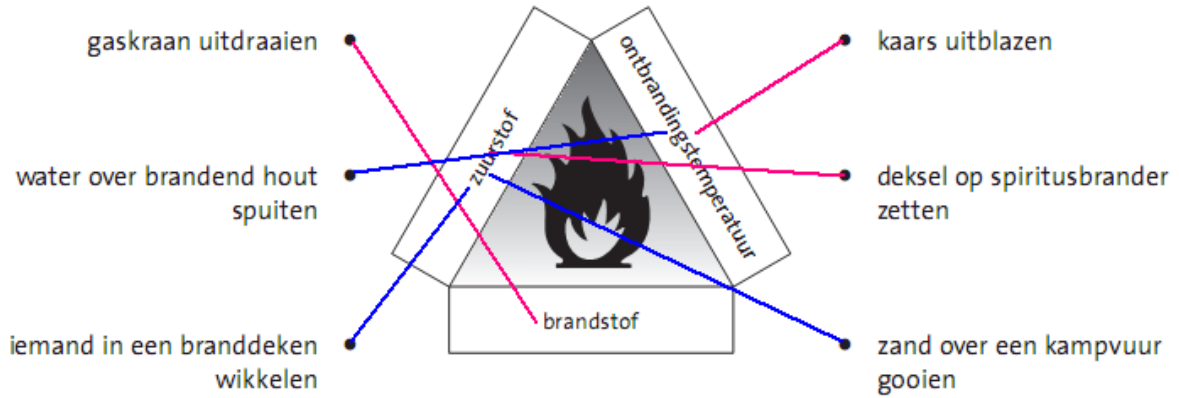
10 a Je doet een deksel (of een stuk karton of kledingstuk) op de pan.

b Er komt dan geen zuurstof meer bij de brand.



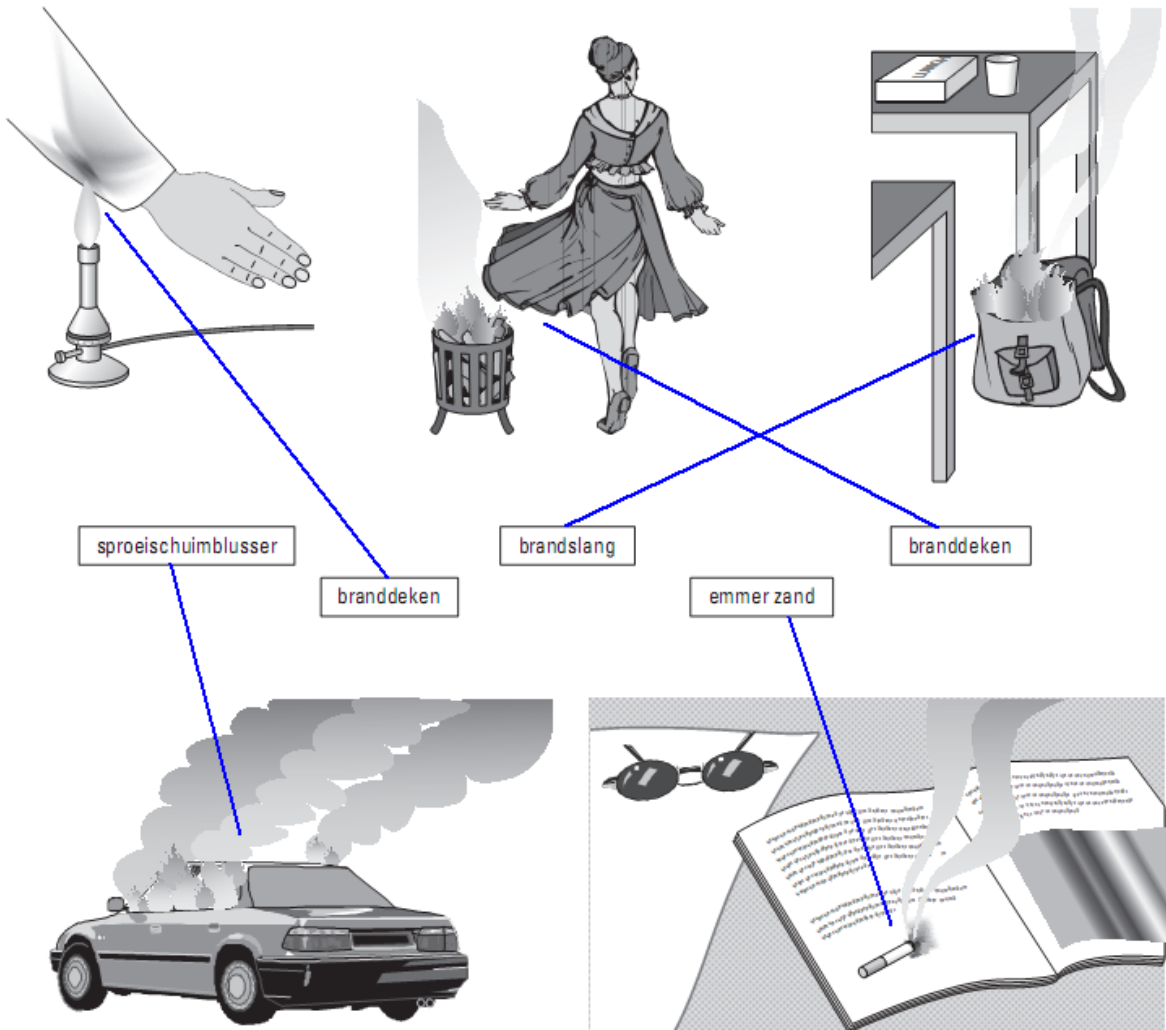
- 11 1 De brandstof weghalen.
- 2 De toevoer van zuurstof afsluiten.
- 3 De temperatuur verlagen (onder ontbrandingstemperatuur brengen).

12



- 13 a Benzine drijft op water. De brand zal zich juist verspreiden.
- b je kunt het beste blussen met sproeischuim of poederblusser.

14



15 Als bijvoorbeeld een huis in brand staat.

16 blusmiddel

	brandstof weghalen	zuurstof weghalen	temperatuur verlagen
een rieten dak loshalen bij een boerderijbrand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
blussen met schuim	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
vlammen doven met een schuimblusser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

17



- 18 a
- b
- c
- d

19 Eigen antwoord

Laat iedereen thuis je vluchtroute bekijken en uitproberen.

20 a waar

b niet waar

21 Eigen antwoord

22 Eigen antwoord, hoewel alle antwoorden goede redenen zouden kunnen zijn.

NB In het activiteitenboek moet een voor andere redenen weg. En vindt moet zonder t!

23 Eigen antwoord

NB In het activiteitenboek staat 24 in plaats van 23.

3.5 Practicum 1

1 a eigen tekening.

Vlam van waxinelichtje is geel. Op het schoteltje zie je een zwarte roetplek ontstaan.

Vlam van spiritusbrander is blauw (bijna niet te zien). Op het schoteltje zie je niets ontstaan.

b Toen ik het bekersglas over het waxinelichtje zette, *ging het vlammetje na enige tijd uit.*

2 a wel

b geen

c niet

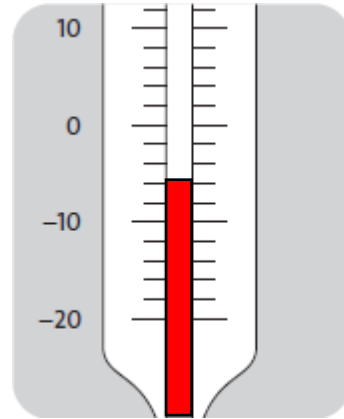
3.5 Practicum 2

blusmiddel	papierbrand	spiritusbrand	benzinebrand	oliebrand
vochtige doek:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
water:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
sproeischuim:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



TEST JEZELF 3

- 1 a goed
- b fout
- c fout
- d goed
- e goed
- f fout (figuur staat hiernaast. Wordt in herdruk opgenomen)



2 A van -10 °C tot 110 °C

3 warmte koolstofdioxide waterdamp

4



5 a C Die wordt afgegeven aan de lucht in de kamer
b B ongeveer 16 °C

6

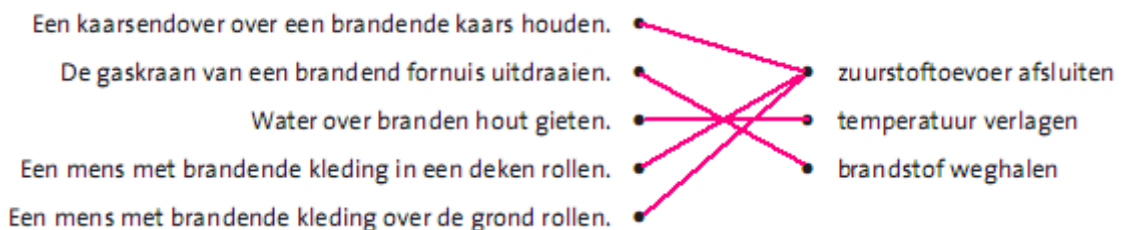
<i>voorwerp</i>	<i>goede warmtegeleider</i>	<i>slechte warmtegeleider</i>
a metalen lepel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b houten stokje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
c koekenpan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d aluminiumfolie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e ovenwant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- 7 a reukloos
- b gas
- c duizeligheid
- d B ventileren en gastoevoer sluiten
- e geel

8 isolator

- 9 a straling
- b geleiding
- c stroming
- d straling

10





- 11 iemand die in brand staat in een deken rollen.
 zand over een benzinebrand gooien.
 met een sproeischuimblusser op een oliebrand spuiten.

12 C Je blaast de warmte weg.



REKENVAARDIGHEID: Rekenen met procenten

1 a

1 Gegeven	1 16 en 25								
2 Gevraagd	2 hoeveel % is 16 van 25?								
3 Formule	3 verhoudingstabel								
	<table><tr><td>aantal</td><td>25</td><td>1</td><td>16</td></tr><tr><td>procenten</td><td>100</td><td>...</td><td>...</td></tr></table>	aantal	25	1	16	procenten	100
aantal	25	1	16						
procenten	100						
4 Berekening	4								
	<table><tr><td>aantal</td><td>25</td><td>1</td><td>16</td></tr><tr><td>procenten</td><td>100</td><td>4</td><td>64</td></tr></table> <p style="text-align: center;">: 25 x 16</p>	aantal	25	1	16	procenten	100	4	64
aantal	25	1	16						
procenten	100	4	64						
5 Antwoord	5 16 is 64 % van 25.								

b

1 Gegeven	1 1 en 8								
2 Gevraagd	2 hoeveel % is 1 van 8?								
3 Formule	3 verhoudingstabel								
	<table><tr><td>aantal</td><td>8</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>procenten</td><td>100</td><td>...</td><td>...</td></tr></table>	aantal	8	1	1	procenten	100
aantal	8	1	1						
procenten	100						
4 Berekening	4								
	<table><tr><td>aantal</td><td>8</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>procenten</td><td>100</td><td>12,5</td><td>12,5</td></tr></table> <p style="text-align: center;">: 8 x 1</p>	aantal	8	1	1	procenten	100	12,5	12,5
aantal	8	1	1						
procenten	100	12,5	12,5						
5 Antwoord	5 1 is 12,5 % van 8.								

NB In het activiteitenboek staat 16 is ___% van 25, dat moet zijn 1 is ___% van 8.

- 2 a 10,0 %
- b 31,6 %
- c 64,8 %
- d 23,5 %
- e 31,0 %
- f 24,2 %
- g 28,4 %
- h 23,0 %



3 a

- 1 Gegeven 1 25 en 123
2 Gevraagd 2 hoeveel is 25% van 123?
3 Formule 3 verhoudingstabel

aantal	123	...	—
procenten	100	1	25

- 4 Berekening 4

aantal	123	1,23	30,8
procenten	100	1	25

Diagram showing the calculation steps:
From 123 to 1,23: $: 100$
From 1,23 to 30,8: $\times 25$
From 100 to 1: $: 100$
From 1 to 25: $\times 25$

- 5 Antwoord 5 25% van 123 is 30,8

b

- 1 Gegeven 1 8 en 80
2 Gevraagd 2 hoeveel is 8% van 80?
3 Formule 3 verhoudingstabel

aantal	80	...	—
procenten	100	1	8

- 4 Berekening 4

aantal	80	0,8	6,4
procenten	100	1	8

Diagram showing the calculation steps:
From 80 to 0,8: $: 100$
From 0,8 to 6,4: $\times 8$
From 100 to 1: $: 100$
From 1 to 8: $\times 8$

- 5 Antwoord 5 8% van 80 is 6,4

- 4 a 95,0
b 26,8
c 8,1
d 363,2
e 9,0
f 1,4
g 555,9
h 0,1



5

- 1 Gegeven 1 1 500 000 000 luchtdeeltjes en 4250 deeltjes koolstofmonoxide
 2 Gevraagd 2 wordt het maximale percentage overschreden?
 3 Formule 3 verhoudingstabel

aantal	1 500 000 000	1	4250
procenten	100

- 4 Berekening 4

$$: 1\,500\,000\,000 \quad \times 4250$$

aantal	1 500 000 000	1	4250
procenten	100	0,0000000667	0,00028

$$: 1\,500\,000\,000 \quad \times 4250$$

- 5 Antwoord 5 In de lucht zit 0,00028 % koolstofmonoxide.
 Het maximale percentage wordt *niet* overschreden.

6 a

- 1 Gegeven 1 300 L lucht
 2 Gevraagd 2 Bereken hoeveel L zuurstof erin zit?
 3 Formule 3 verhoudingstabel

volume (L)	300
procenten	100	1	21

- 4 Berekening 4

$$: 100 \quad \times 21$$

aantal	300	3	63
procenten	100	1	21

$$: 100 \quad \times 21$$

- 5 Antwoord 5 In 300 L lucht zit 63 L zuurstof.

- b 234 L stikstof
 c 0,09 L koolstofdioxide

7

- 1 Gegeven 1 38% en 32 MJ
 2 Gevraagd 2 Bereken hoeveel warmte verdwijnt?
 3 Formule 3 verhoudingstabel

warmte (MJ)	32
procenten	100	1	38

- 4 Berekening 4

$$: 100 \quad \times 38$$

warmte (MJ)	32	0,32	12,2
procenten	100	1	38

$$: 100 \quad \times 38$$

- 5 Antwoord 5 Er gaat 12,2 MJ warmte verloren per seconde