4 Verwarmen en verbranden



De zon

Zonder de zon zou het op aarde altijd sneeuwen. De

zon is dan ook de belang-rijkste bron van licht en

warmte. De warmte-stralen komen door de ruimte

naar de aarde en geven hun warmte af als ze de grond

raken. De aarde wordt dus verwarmd door de zon. De

temperatuur kan daarbij oplopen tot ongeveer 65 °C

in de zon.

Onthoud:

De zon zendt straling uit. De warmte-stralen verwarmen de aarde.

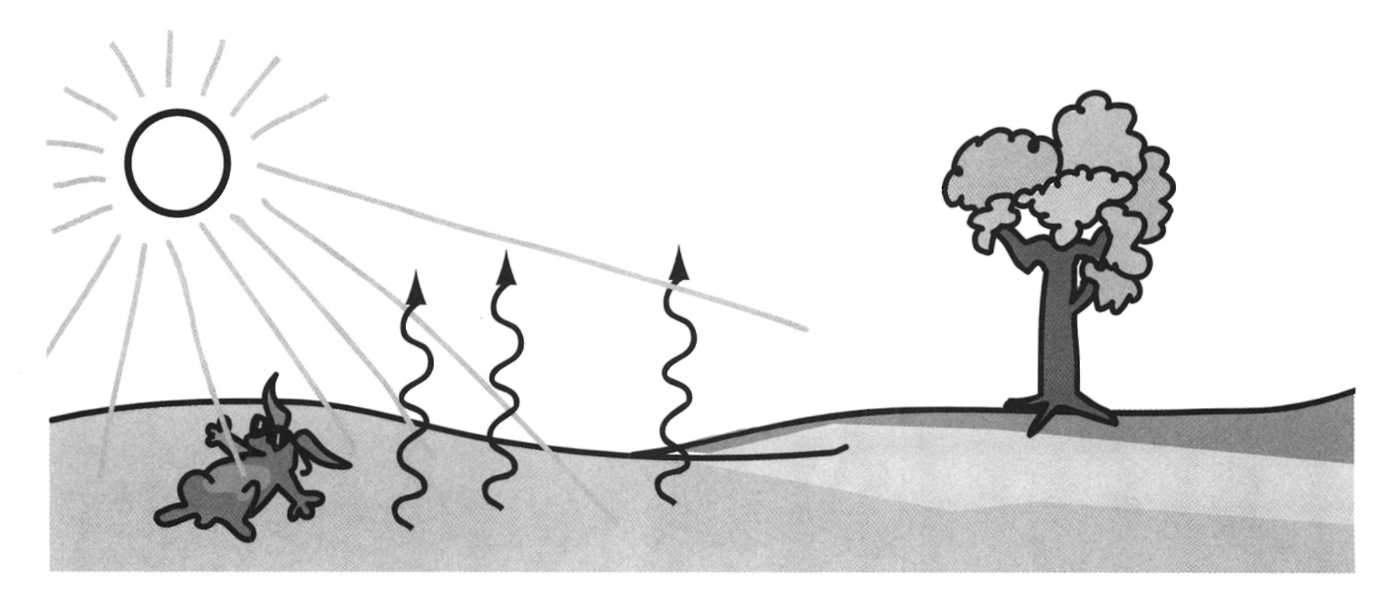


1 Zet de volgende woorden op de juiste plaats in de

tekening. zon– aarde– warmte-stralen– licht-stralen

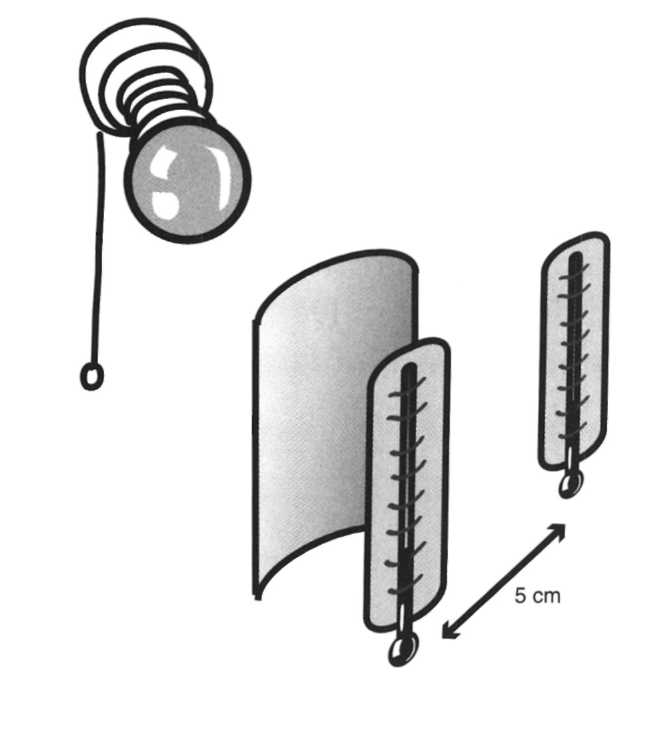
– warmte





2 Zonne-warmte

Wat heb je nodig?



– twee vloeistof-thermo­

meters;

– statief met twee klemmen;

– lamp van 100 W + fitting;

– schermpje.

Wat moet je doen?

a Maak de volgende opstelling. (Zie blz. 90).

b Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter 1 aan?  
 °C.

c Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter 2 aan?  
 °C.

d Zet de lamp aan en wacht vijf minuten. Vul

intussen het gedeelte van de tabel in onder 'Lamp

uit'.

e Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter 1 nu aan?  
 °C.

f Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter 2 nu aan?  
 °C.

g Vul ook deze tempe-raturen in in de tabel.

LAMP UIT LAMP AAN

Thermo-meter 1

Thermo-meter 2

h Onder-streep het goede antwoord.

De thermo-meter in de schaduw heeft een hogere

tempe-ratuur dan/lagere tempe-ratuur dan/dezelfde

tempe-ratuur als de thermo-meter met direct licht.

Een lamp van 100 W geeft naast licht-stralen

ook/geen warmte-stralen.

i Onder-streep het goede antwoord.

Wat gebeurt er met de tempe-ratuur als je de

thermo-meters verder van de lamp af zet? De

tempe-ratuur wordt dan hoger/lager

3 a Onder-streep het goede antwoord.



Een kaarsvlam geeft weinig licht. Van een

kaarsvlam komen veel/weinig warmte-stralen. Toch

is de tempe-ratuur van de kaarsvlam 800 °C!

**b** De tempe-ratuur van een radi-ator is veel lager.

Toch komen van een radi-ator veel/weinig

warmte-stralen.

c Een huiskamer kun je het beste verwarmen met

een kaars-vlam/'radi-ator.



4 a De tempe-ratuur van een vlam geef je aan in

•

**b** De sterkte van een gloeilamp geef je aan in

•

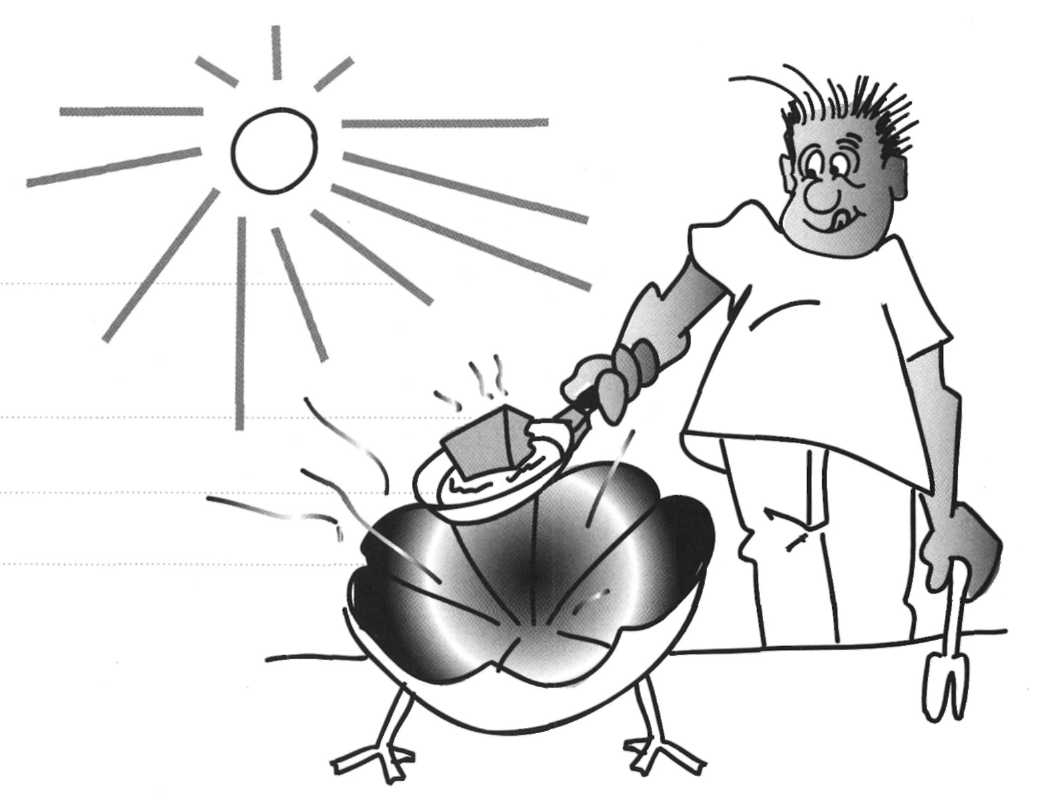


5 In de afbeelding is een zonne-spiegel te zien. Zet de

woorden op de juiste plaats.

zonne-energie – zonne-spiegel – boter– gesmolten boter

– warmte



6 Onder-streep het goede antwoord.



De pan in opdracht 5 heeft een houten handvat.

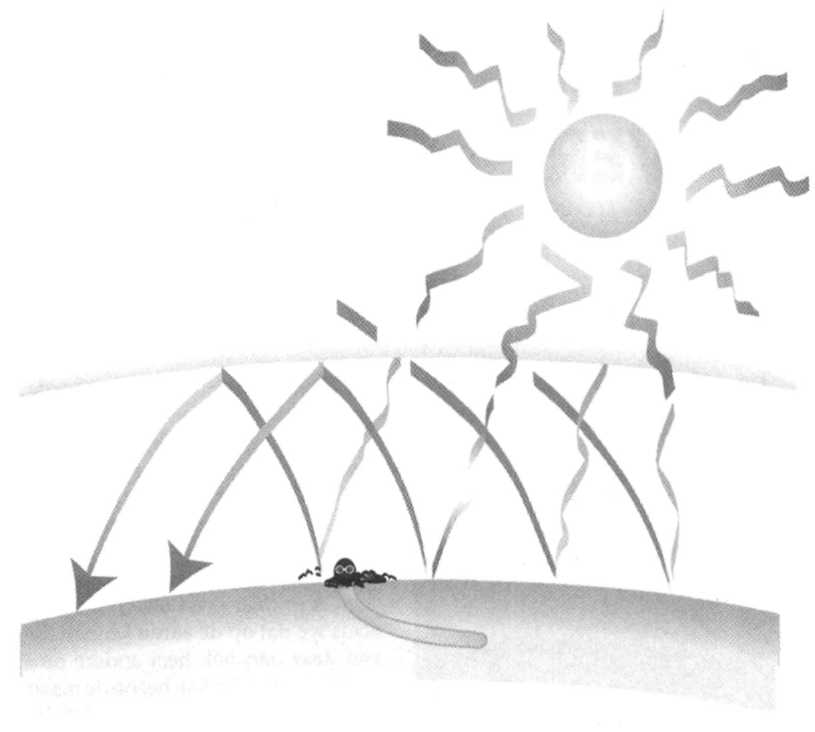
Hout is een stof die de warmte goed/slecht doorgeeft.

Hout is dan ook een geleideriiso-lator.

Onthoud:

Alle warme voorwerpen geven warmte-stralen af.

Het broeikas-effect



De warmte-stralen geven hun warmte pas af als ze de

grond raken. De aarde wordt warm en gaat zelf ook

warmte uit-stralen. De damp-kring houdt een groot

deel van de warmte tegen. In een broeikas gebeurt

hetzelf-de. Door de ver-branding van aardgas,

steenkool en aardolie wordt de lucht rond de aarde

steeds vuiler. Door de lucht-vervuiling houdt de

damp-kring steeds meer warmte tegen. We noemen

dat het broeikas-effect. Metingen tonen dan ook aan

dat de aarde steeds warmer wordt.

Onthoud:

De lucht rondom de aarde wordt steeds vuiler. De

warmte kan dan niet weg. Dit noemen we het

broeikas-effect.



7 **a** Onderstreep het goede antwoord.

Een broeikas bestaat voor het grootste deel uit

glas/metaal Broeikassen worden vooral gebruikt in

de veeteelt/tuinbouw. Het zonlicht verwarmt de

ruimte in/buiten de kas. De warmte kan er niet/wel

gemak-kelijk uit. Dit komt omdat glas de warmte

goed/slecht doorlaat. De ruimte in de kas wordt

hierdoor steeds warmer/kouder.

Door deze hogere/lagere tempe-ratuur groeien de

planten/'dieren beter.

b Geef in de afbeelding aan hoe de zonne-warmte in

een kas werkt.





8 **a** Welk oorzaak wordt er gegeven voor het broeikas­

effect?

b Noem drie grote luchtver-vuilers in Nederland.

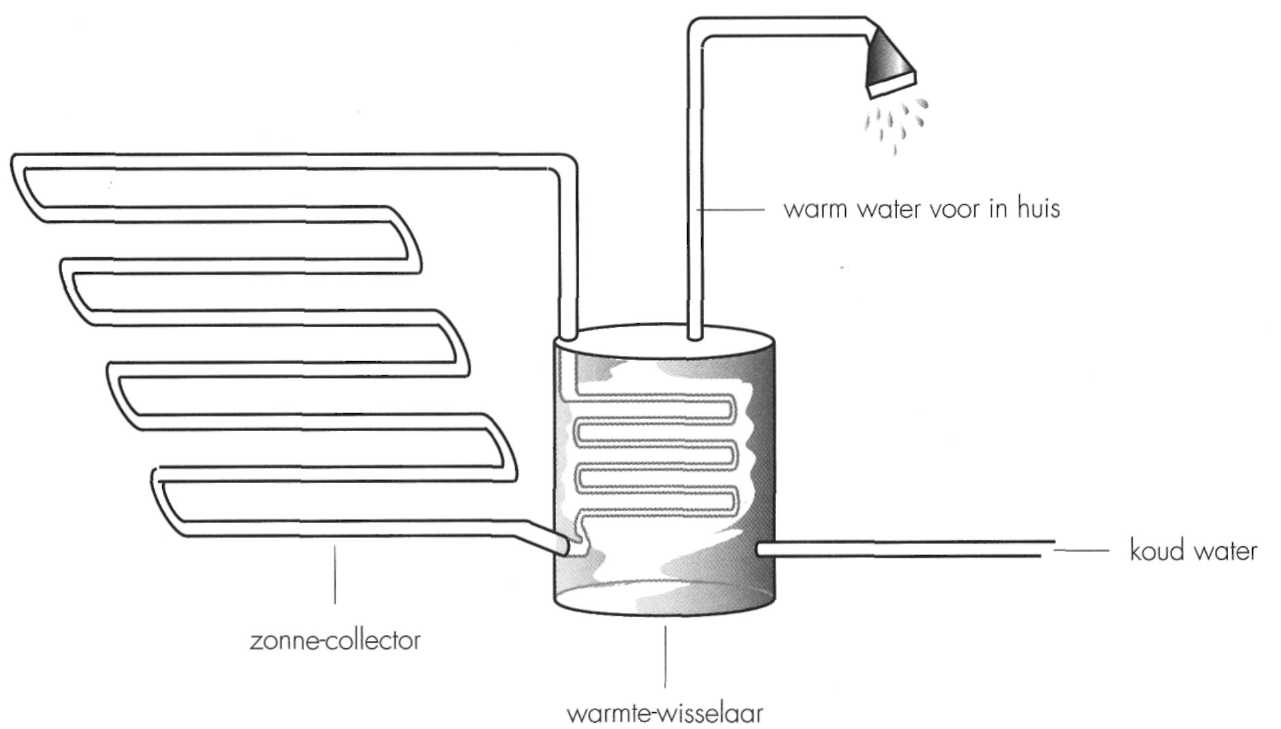
9 In de tekening zie je hoe een zonne-boiler werkt. Op



het dak liggen glas-platen. Onder het glas ligt een

lange, zwarte buis. Door de buis stroomt water. Op

het dak wordt het water verwarmd.



a Kleur het water in de zonne-boiler blauw.  
b Hoe komt het water in de zonne-boiler aan zijn  
 warmte?

c Onderstreep het goede antwoord.

De buis ligt achter glas. Hierdoor ontstaat een

soort broeikas. De warmte-stralen kunnen wel/niet

door het glas. De zwarte buis neemt veel/weinig

warmte op.

De warmte wordt, via een warmte-wisselaar,

afge-geven aan het water in huis. De zonne-boiler verwarmt het water.

d Kleur het water dat het huis ingaat rood.

e Waarom bespaart een zonne-boiler gas?

f Is een zonne-boiler ook goed voor het milieu?

ja/nee

Waarom denk je dat?

10 Op post-kantoren en in biblio-theken vind je



infor-matie over 'energie' en 'energie-besparing'.

Noem nog twee manieren om in huis energie te besparen. Het antwoord kun je in deze folders vinden.

Onthoud:

Warmte en licht zijn vormen van energie. De zon

levert deze energie gratis.

Fossiele brand-stoffen

De zon is voor het leven op aarde belang-rijk. Zonder

de zon zouden planten niet kunnen groeien en hebben

dieren niets te eten.

De resten van dode planten en dieren komen in de

grond terecht. Na miljoenen jaren ontstaat uit die

resten aardolie, aardgas of steenkool. Net als hout kun

je deze stoffen ver-branden. Het zijn brand-stoffen.

Omdat ze zo oud zijn, worden ze ook wel fossiele

brandstoffen genoemd.

Onthoud:

Aardolie, aardgas en steenkool zijn fossiele

brand-stoffen.

11 Het kranten-artikel gaat over olie-winning in



Schoonebeek.



a Waarvoor staat de afkorting NAM?

b Zoek in een atlas op waar Schoonebeek ligt. Welke

fossiele brand-stoffen worden er in Nederland nog

meer uit de grond gehaald?

c Eén kubieke meter (1 m3) aardolie is 1000 liter  
 aardolie. Hoeveel liter aardolie is er sinds 1945  
 naar boven gehaald? liter

d Zoek in een ency-clopedie op wat er allemaal van  
aardolie wordt gemaakt. Van aardolie wordt onder  
andere gemaakt:

12 a Noem drie fossiele brand-stoffen.



b Voor het branden van een stof is:

* A brand-stof, koolstof-dioxide en water nodig.

B brand-stof, zuurstof en water nodig.

C brand-stof, zuurstof en een

ontbran-dingstempe-ratuur nodig.

D brand-stof, water en een

ontbran-dingstempe-ratuur nodig.

Energie-bronnen

De fossiele brand-stoffen raken op. Het duurt weer

miljoenen jaren voordat er uit planten- en dieren-

resten weer nieuwe brand-stoffen zijn gevormd. We

moeten zuinig zijn op de fossiele brand-stoffen.

Daarnaast wordt gezocht naar alter-natieven. De zon is

daar een voorbeeld van. Maar ook wind en stromend

water kunnen worden gebruikt als energie-bron.



13 Zon, wind en stromend water worden soms alter-

natieve energie-bronnen genoemd. In een woorden­

boek vinden we de betekenis van alter-natief. Zoek

het woord op. Wat betekent 'alter-natief'?

Onthoud:

Zon, wind en stromend water zijn alter-natieve

energie-bronnen. Ze vervangen de fossiele brand­

stoffen.

14 Vul de tabel in.



ENERGIE-BRON VOORDELEN NADELEN

Fossiele brand-stoffen

Zonne-energie



De wind

Op plaatsen met veel wind kunnen wind­

molens als energie-bron werken. Vroeger gebruikte men de windmolens voor het

malen van graan of het wegpompen van

water.

Tegenwoordig zien de windmolens er anders

uit. In de molen zit een dynamo die de

beweging van molen-wieken omzet in

elek-triciteit. Een windmolen gebruikt de

wind-energie om elek-triciteit op te wekken.

Een windmolen wekt schone energie op.



15 Bekijk de afbeelding.

a Deze windmolens leveren energie voor een heel  
dorp. Een enkele windmolen levert niet heel veel  
energie, omdat

b Niet iedereen vindt de windmolens



mooi. Waar in Nederland zou jij deze windmolens plaatsen? Gebruik

hiervoor een atlas.



16 Ook op een fiets zit een dynamo. De elek-triciteit  
 wordt gebruikt voor het voor- en achterlicht,  
 a Wat gebeurt er met de lampen als je stopt met  
 fietsen?

b Wat gebeurt er met de licht-sterkte als je harder  
 gaat fietsen?

c Kun je op de dynamo van een fiets veel lampen

laten branden? ja/nee

d Onder-streep het goede antwoord.

De dynamo is wel/geen schone energie-bron.



17 Vul de tabel in.

ENERGIE-BRON VOORDELEN NADELEN

Wind

Onthoud:

Wind is een schone energie-bron. Nadelen zijn dat er

niet altijd wind is, je veel windmolens nodig

hebt en windmolens de horizon 'vervuilen'.

Zonne-energie

In opgave 9 heb je gezien dat de zon warmte

levert aan de aarde. De zonne-boiler was er

een toepassing van. De energie van de zon is

gratis. De zon levert ook elek-triciteit (zonne-

energie). Met behulp van zonne-cellen kun je

zonlicht omzetten in elek-triciteit. Zonne-cellen worden

gebruikt in ANWB-praatpalen, drinkbakken voor vee,

tuinver-lichting enzovoort. De elek-triciteit van een

zonne-cel kan worden opge-slagen in een accu.

18 Vul in.



zonne-cellen



19 Vul de tabel in.

ENERGIE-BRON VOORDELEN NADELEN

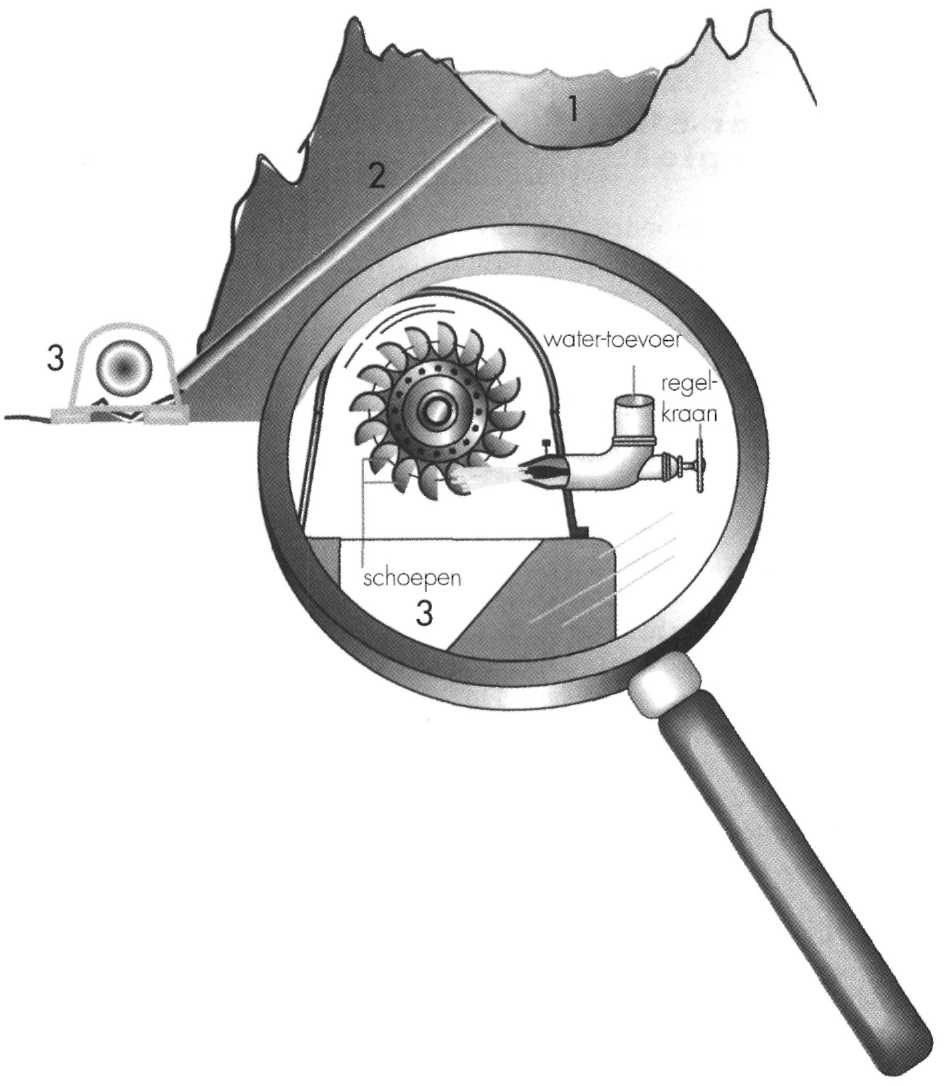
Zonne-cel

Onthoud:

De zon is een energie-bron. Een zonne-cel zet zonlicht

om in elek-triciteit.

Behalve uit zonlicht en



wind kan ook de energie

van *stromend water* worden

gebruikt. Je laat water langs een schoepenrad

lopen. Het schoepenrad gaat draaien. Als je aan

het rad een dynamo vast-maakt, kun je

elek-triciteit opwekken.

Nederland is een vlak land. Om water te laten stromen

heb je een hoogte-verschil nodig. Dat is er bijna niet.

In Nederland staat dan ook maar één water–kracht–­

centrale. Hij staat in de Lek bij Hagestein.



Energie uit stromend water is milieu-vriendelijk. Een

nadeel is dat het water moet blijven stromen. In de

Alpen heeft men dit opgelost door stuw-meren te

maken. Hierbij plaatst men een stuw-dam tussen twee

bergen in. Het dal loopt dan vol met water. Door het

water langzaam weg te laten stromen heeft men steeds voldoende stromend water.

Onthoud:

Stromend water is een schone energie-vorm. Je kunt

er elek-triciteit mee opwekken.



20 Vul de tabel in.

ENERGIE-BRON VOORDELEN NADELEN

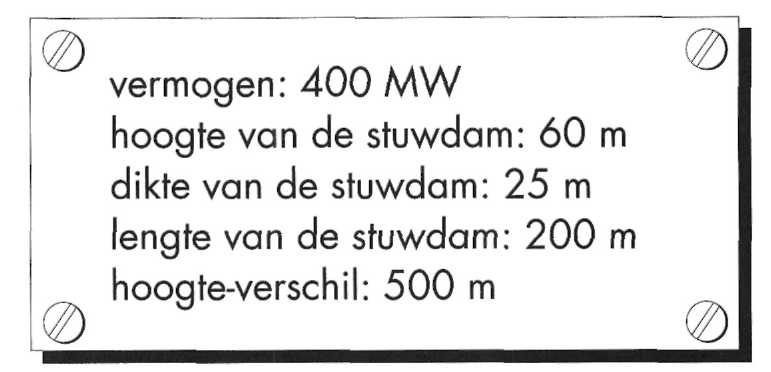
Water-kracht-centrale



21 Op een infor-matie-bordje bij een water-kracht­

centrale staat:

a In een water-kracht-centrale wordt:



* A bewegings-energie omgezet in water.
* B warmte omgezet in elek-trische energie.
* C elektrische energie omgezet in

bewegings-energie.

□ D bewegings-energie omgezet in

elek-trische energie,

b Onder-streep het goede antwoord.

Hoe groter/kleiner het hoogte-verschil, des te meer

elek-triciteit een centrale kan opwekken.



22 Verzamel de antwoorden uit opgave 14, 17, 19 en 20

en vul de tabel in.

ENERGIE-BRON VOORDELEN NADELEN

Fossiele brand-stoffen

Zonne-energie

Wind

Zonne-cel

Stromend water

De vorm van energie

Energie kan van vorm veran-deren. In een lamp

bijvoorbeeld verandert elek-trische energie in licht-

energie. In onze omgeving zijn heel veel van deze

energie-verande-ringen. Bij deze verande-ringen gaat

geen energie verloren.

Onthoud:

Energie kan van vorm veran-deren. Hierbij gaat geen

energie verloren.

Zuinig met energie

Aktie zuinig stoken

De fossiele brand-stoffen raken langzaam

op. Bovendien vervuilen ze het milieu.

Energie-bedrijven zoals de NAM en de PNEM geven

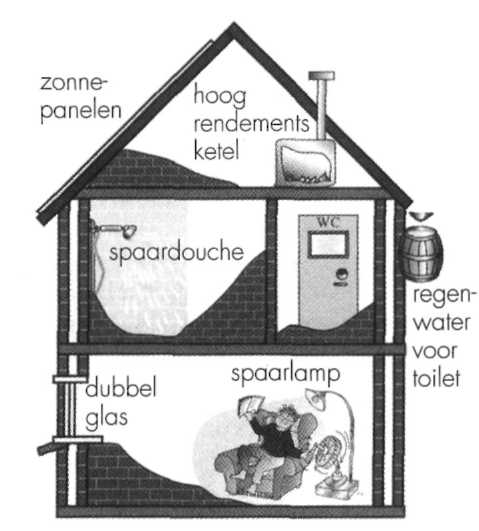
daarom voorlichting. Ze willen dat we zuiniger met

energie omgaan.

23 In de afbeelding staan verschil-lende manieren om



zuinig met energie om te gaan.



a Noem vijf manieren waarop in dit

huis zuinig met energie wordt omgegaan.

b Is het water waarmee je de wc doorspoelt,

drinkbaar? ja/nee

c Er wordt ook zuinig met water omgegaan. Op

welke manier gebeurt dat?

Het rendement

In de afbeelding staat een hoog-rendements-ketel

(HR-ketel). Hoog rendement betekent dat er maar

weinig warmte via de schoor-steen verdwijnt. De

warmte die bij het ver-branden van aardgas vrijkomt,

wordt zo goed mogelijk gebruikt in huis. Het

rendement wordt meestal aange-geven in een

percentage.

Onthoud:

Bij het gebruik van energie wordt niet alle energie als nuttige energie verbruikt. Het percentage nuttige

energie heet rendement.



24 In de afbeel-dingen staan drie manieren om zuiniger

met energie om te gaan. Schrijf op welke manieren je

ziet.

a

b

c



a Bij dubbel glas spaar je niet alleen

energie, maar wordt het in huis ook

comfor-tabeler.



b Auto's moeten zuiniger kunnen rijden, vindt de milieu-organi-satie Greenpeace. Zij

ontwik-kelde een nieuwe techniek in deze

Renault Twingo, waardoor deze 50%

zuiniger is geworden; hij rijdt 1 op 30.

c Openbaar vervoer is een energie-zuinige

manier van vervoer, maar in de spits niet

altijd even comfor-tabel.

25 De centrale verwarming verbruikt veel energie. Hoe



kun je het meest hierop besparen?

A Zet de thermostaat een graad lager.

B Breng tocht-wering aan langs ramen en deuren.

* C Isoleer de cv-leidingen.

26 Radi-ator-folie voorkomt warmte-verlies. Maar waar



moet de folie worden aangebracht?

□ A Achter de radi-ator tegen de wand; de

spiege-lende kant naar de radi-ator gericht.

□ B Achter de radi-ator tegen de wand; de

spiege-lende kant naar de muur gericht.

□ C Boven de radi-ator. Dit voorkomt dat de warme

lucht tegen de koude ruit komt.

27 Hoe kun je het beste tocht-wering gebruiken?



□ A Plak alle kieren en gaten dicht, ook de venti­

latie-roosters in de buitenmuur.

□ B Plak de kieren bij ramen en deuren dicht, laat

het wel een half uur per dag luchten.

□ C Vervang alle ruiten van de huis- en slaapkamer

door dubbel glas.



28 Spaarlampen gebruiken minder energie dan gewone

lampen. Ze gaan ook langer mee. Hoeveel langer

denk je?

* A twee tot drie keer zo lang
* B vijf tot tien keer zo lang
* C tien tot twintig keer zo lang



29 Bijna elke woning heeft een toestel om water te

verwarmen. Daardoor kun je met warm water

douchen, baden en afwassen. Welk toestel is het

duur-ste in het gebruik van energie?

* A een boiler
* B een geiser
* C een afwas-machine

30 Kies de juiste Top-5 van grootver-bruikers van



energie. De grootste energie-ver-bruiker staat als

eerste, daarna de tweede enzovoort.

□ A boiler, waterbed, verlichting, afwas-machine en

cv-pomp

□ B boiler, diep-vriezer, was-droger, waterbed en

afwas-machine

□ C waterbed, elek-trische verwarming, verlichting,

boiler en diep-vriezer

Vraag aan de docent of je het computer-programma 'Meter-maatje' van de energie-maatschap-pijen mag bekijken.



31 a Doen jullie 's winters elke avond de gordijnen

dicht? ja/nee

b Staat de kachel of radi-ator onder een raam? ja/nee

c Als de kachel 's avonds aan staat, doe je dan de

gordijnen dicht? ja/nee

d Zou het helpen in energie-besparing als je de

gordijnen dicht zou doen? ja/nee

e Zijn er iso-latie-voorzieningen bij jullie thuis

getroffen? ja/nee

Zo ja, welke?

Onthoud:

Om langer met onze fossiele brand-stoffen te kunnen

doen moeten we energie besparen.

Fossiele brand-stoffen

Fossiele brand-stoffen worden meestal gebruikt om

ons huis te verwarmen of om op te koken. Als je bijvoorbeeld thee gaat zetten, verbrand je aardgas. De warmte die daarbij vrijkomt, gebruik je om theewater

te laten koken. Hoeveel warmte is er eigenlijk nodig

om een hoeveelheid water te verwarmen? In klas 3 heb je daar al naar gekeken.

Smelten, stollen en verdampen

Als we een ijsje in de zon leggen, zal het smelten. Om

ijs te laten smelten, is warmte nodig. Omgekeerd, bij

het stollen van vloeibaar kaars-vet komt juist warmte vrij. Het smelten en stollen van een stof gebeurt steeds bij dezelf-de tempe-ratuur. Zo bevriest water bij 0°C

en zal ijs smelten bij 0°C. De warmte die nodig is om een stof te laten smelten, noem je de smelt-warmte.

*O*ok voor het verdampen van een vloeistof heb je warmte nodig. Deze warmte noem je de verdampings­warmte.



32 Zet de volgende woorden op de juiste plaats in het

schema, smelten – stollen – verdampen – conden-seren

vast vloeibaar gasvormig

vast vloeibaar gasvormig

33 Afkoelen door verdampen



Wat heb je nodig?

– twee vloeistof-thermo-meters;

– watten;

– spiritus;

– een klein stukje plakband.

Wat moet je doen?

Draai een klein stukje watten om het uiteinde van

een van de twee thermo-meters. Maak het stukje

watten met plakband vast.

a Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter zonder

watten aan? °C

b Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter met

watten aan? °C

c Dompel de thermo-meter met watten even in de

spiritus. Vul daarna de tabel in.

d Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter zonder

watten aan? °C

e Welke tempe-ratuur geeft thermo-meter met

watten aan? °C

f Vul ook deze tempe-raturen in de tabel in.

g Onder-streep het goede antwoord.

Door het verdampen van spiritus verandert de

tempe-ratuur wel/niet.

VOOR NA

Thermo-meter zonder

Thermo-meter met

34 Tijdens een warme zomer blijft het in huis lekker koel door water langs het dak te laten stromen. De volgende zinnen leggen uit hoe dat komt.



a Voor het verdampen van water is warmte nodig.

b De tempe-ratuur van het dak wordt dan lager.

c In huis blijft het lekker koel.

d Deze warmte wordt uit het dak gehaald.

e Water dat over het dak stroomt gaat verdampen.

f Het dak van een huis heeft een hoge tempe-ratuur.

De zinnen a t/m f staan alleen in de verkeerde volgorde. De juiste volgorde van de zinnen is



35 a Hoe noem je de warmte die vrijkomt bij het stollen

van een stof?

b Tijdens het smelten van een stof blijft de tempe-ratuur enige tijd gelijk. Bij welke tempe-ratuur smelt de stof hieronder?



c Hoeveel warmte is er voor het smelten van deze stof nodig? Let op! Het smelten begint pas als er al 2100 I aan warmte gebruikt is.

36 STOF SMELT-PUNT (IN °C)



1. keukenzout 808
2. paraf-fïne 52
3. ijs 0
4. zand
5. alcohol -114
6. benzine -150
7. ether -116
8. olie
9. petro-leum -70
10. water 0
11. frituurvet 50

a Welke stof uit de tabel heeft het hoogste smelt­punt?

b Welke stof uit de tabel heeft het laagste smelt­­

punt?

c Wat is het smelt-punt van water?

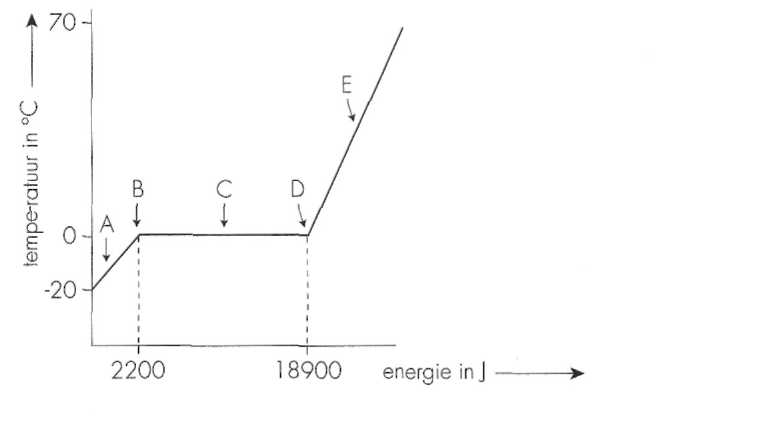
d Wat is het smelt-punt van ijs?



37 a Stel, het is 40 °C. Welke stoffen uit de tabel zijn

dan nog een vaste stof?

b Stel, het is 40 °C. Welke stoffen uit de tabel zijn  
dan nog een vloeistof?

38

a Onder-streep het goede antwoord.

Punt A ligt onder het smelt-punt. Water is bij deze

tempe-ratuur nog bevroren/al gesmolten.

b Het smelt-punt van deze stof ligt bij

-20 °C/0 °C/70 °C.

c Boven deze tempe-ratuur is het water een

vaste stof/vloeistof.

d Om het ijs van -20 °C naar 0 °C te verwarmen is

J aan warmte nodig.

e Om het ijs te laten smelten is J aan

warmte nodig.

Onthoud:

Om een stof te laten smelten is warmte nodig. Deze

warmte noemen we de smelt-warmte. Ook voor het

verdampen van een vloeistof is warmte nodig. Dit heet

de verdampings-warmte.

Samenvatting 4

1. Warmte en licht zijn vormen van energie.
2. Alle warme voorwerpen geven warmte-stralen af.

De zon verwarmt de aarde door middel van

warmte-stralen.

1. Aardolie, aardgas en steenkool zijn fossiele

brand-stoffen. Ze zijn in miljoenen jaren ontstaan

uit planten- en dieren-resten.

1. Fossiele brand-stoffen zorgen voor de warmte in

huizen, fabrieken en kantoren.

1. Door de verbranding van fossiele brand-stoffen

wordt de aarde steeds vuiler. De warmte kan dan

niet weg. Dit noemen we het broeikas-effect.

1. De fossiele brand-stoffen raken op. We moeten

daarom zuinig zijn met energie.

1. Zon, wind en stromend water zijn alter-natieve

energie-bronnen. Ze vervangen de fossiele

brand-stoffen.

1. Het rendement geeft aan hoeveel procent van de

totale energie nuttig wordt gebruikt.

1. Energie kan van vorm veranderen. Hierbij gaat

geen energie verloren.

1. Het smelten en stollen van een bepaalde stof

gebeurt bij dezelfde tempe-ratuur.

1. Voor het verdampen of smelten van een stof is

warmte nodig. Deze warmte noem je de

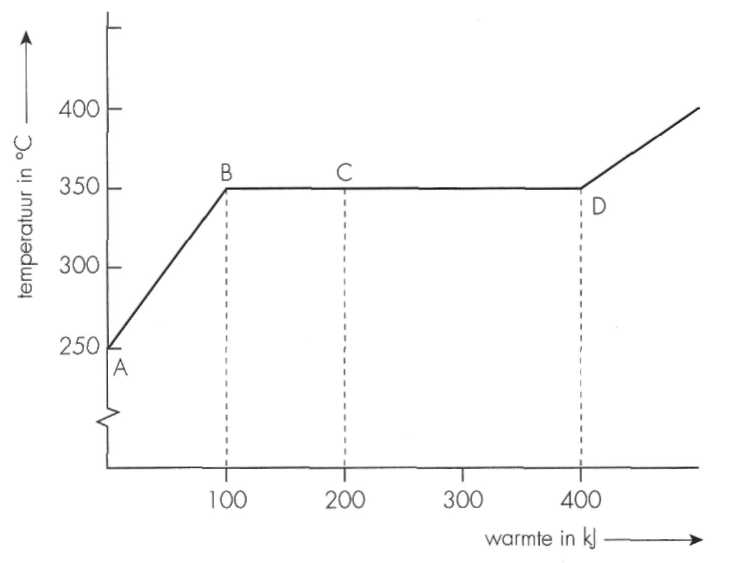
verdampings-warmte of smelt-warmte.

Gouwe ouwe examenopgaven



39 Aan een vaste stof wordt warmte toegevoerd.

In het diagram van de afbeelding hieronder zijn de temperatuur veranderingen en de daarvoor toegevoerde warmte tegen elkaar uitgezet.



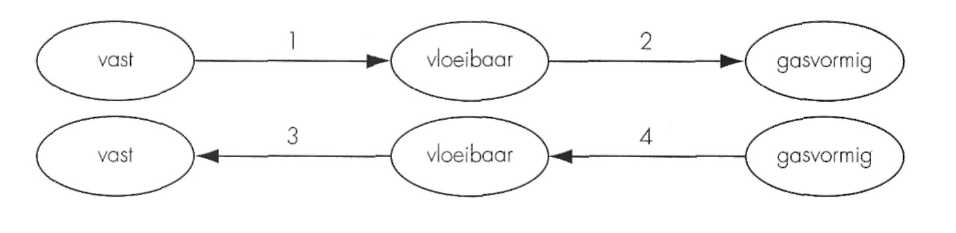
a Wat is de begin-temperatuur van de stof? °C

b Bij weke temperatuur begint de stof te smelten?  
 °C

c Bij welk punt van het diagram is de gehele stof gesmolten? A/B/C/D

d Hoeveel kJ warmte moet er alleen voor het smelten  
worden toegevoerd? °C

e Is bij punt C van het diagram meer of minder dan  
de helft van de stof vloeibaar?

40



a Hoe wordt overgang 1 genoemd?

**b** Hoe wordt overgang 2 genoemd?

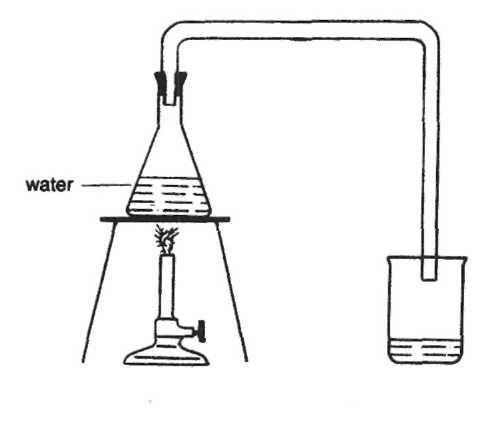
c Hoe wordt overgang 3 genoemd?

d Hoe wordt overgang 4 genoemd?

41 Welke fase-over-gangen komen voor in deze

opstelling?

* A smelten en stollen



* B verdampen en conden-seren
* C uitzetten en krimpen

42 Het smelt-punt van lood is 327 °C.



Wat gebeurt er met de tempe-ratuur van een

stukje lood van 327 °C als het gaat smelten?

A De tempe-ratuur daalt.

* B De tempe-ratuur stijgt.
* C De tempe-ratuur blijft gelijk.

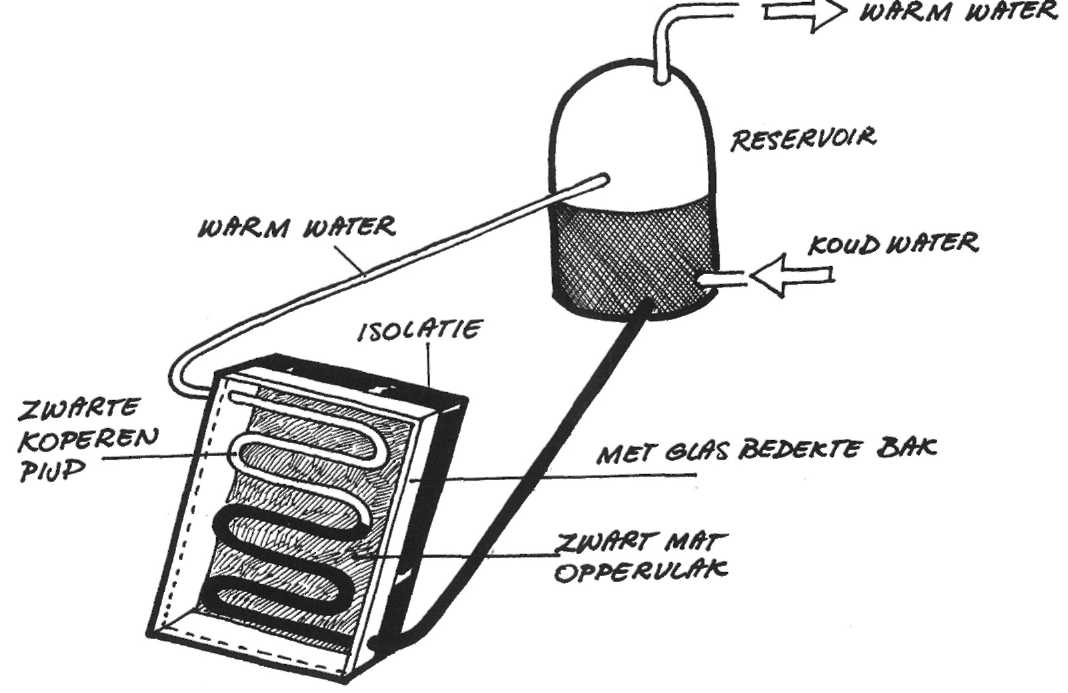
43 Hoe noemt met de hoeveelheid warmte die nodig is om 1 kg mate-riaal 1 °C in tempe-ratuur te laten stijgen?



* A de smeltings -warmte
* B de stromings-warmte
* C de ver-brandings-warmte
* D de soorte-lijke warmte



44 Zonne-energie is niet altijd betrouwbaar in

Nederland. Maar in sommige landen gebruiken heel veel huizen zonne-energie om water te verwarmen voor huishou-delijk gebruik.

a Leg uit waarom de pijpen zwart geverfd zijn.

b Geef twee redenen waarom je beter koperen pijpen kunt gebruiken dan ijzeren.

c Leg uit waarop de pijpen in een met glas over-dekte bak zitten.

45 In sommige delen van Nederland waait het altijd.



Windmolen-parken, die bestaan uit vele windtur­

­bines, kunnen net zoveel energie opwekken als een

kleine, op kolen werkende energie-centrale. Een

windtur-bine heeft een elek-trische op-brengst van

3 megawatt.

Een nadeel van windtur-bines is de hoge prijs van energie opwekken en het instal-leren.

a Geef drie voordelen van windtur-bines verge-leken

met een op kolen werkende elek-triciteits-centrale.

1

2

3

b Geef twee nadelen van het gebruiken van windtur­

bines om elek-triciteit op te wekken.

1

2