

Blok 7 Verwarmen

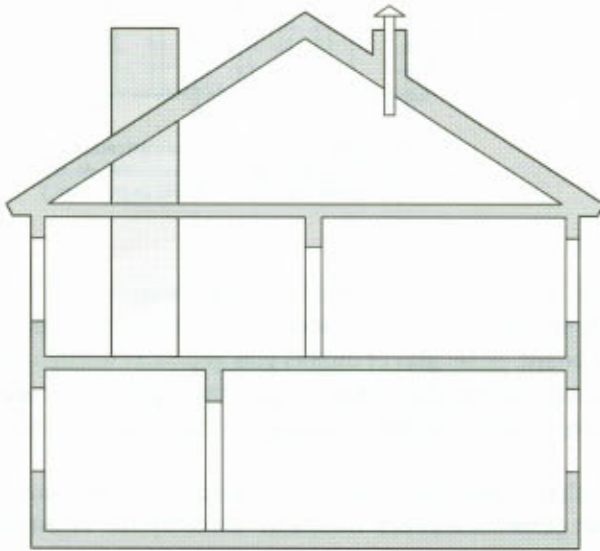
BLOK 7 PRACTICUM

P1 Verwarmen van huizen

In figuur 1 zie je een huis. In dit huis zit een open haard en een centrale-verwarmingsinstallatie.

- 1 Teken in figuur 1 alles wat bij de verwarming van het huis hoort. Zet bij elk onderdeel de naam van het onderdeel.

FIG. 1 Kies zelf de plaatsen van de verwarmingsapparaten in dit huis.



- 2 Met welk apparaat wordt bij je thuis het huis verwarmd? Waar staat of hangt dit apparaat?

- 3 Welk apparaat zorgt ervoor dat het niet te warm en niet te koud is in huis? Waar zit dit apparaat in huis?

- 4 Wat moet je doen als het te koud is in huis? Leg uit wat er dan gebeurt.

FIG. 2 De klimaatkamer met meetapparatuur.

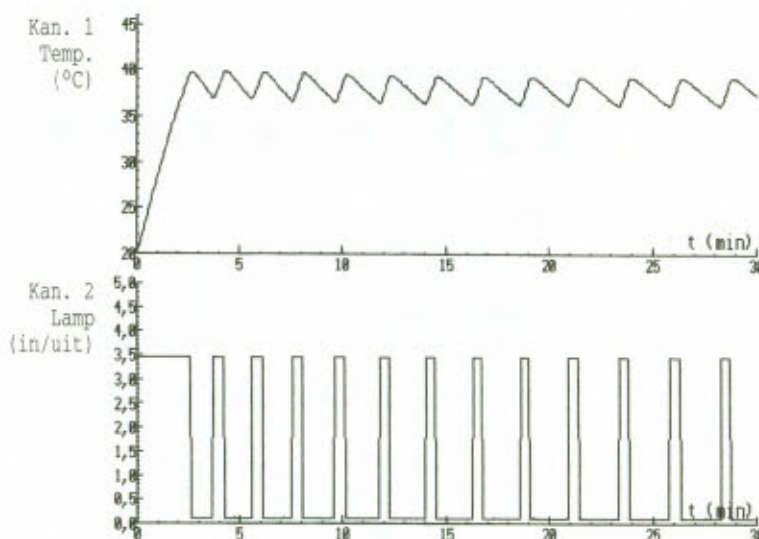
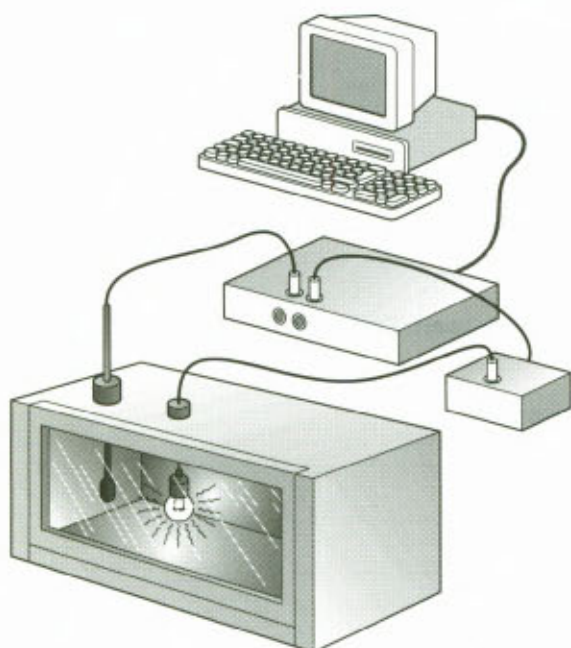


FIG. 3 Het verloop van de temperatuur in een klimaatkamer. De onderste grafiek geeft aan wanneer de lamp aan of uit is. (De tijd staat voor beide grafieken vermeld in minuten.)

In figuur 3 zie je de resultaten van metingen aan een klimaatkamer. Deze klimaatkamer had een verwisselbare wand van enkel glas en als warmtebron een lamp van 60 W.

- 5** Bekijk figuur 3 goed. Geef een verklaring voor het verloop van de bovenste grafiek. Zorg dat je toelichting zo volledig mogelijk is.

De temperatuur van de klimaatkamer schommelt na het opwarmen rond de 37 °C.

6 Waarom is de temperatuur niet steeds precies 37 °C?

7 Hoe kun je ervoor zorgen dat de temperatuur precies (dus constant) 37 °C blijft?

8 Schets in figuur 3 met verschillende kleuren de grafieken die het verloop van de temperatuur weergeven bij gebruik van

a een 150 W lamp in plaats van de 60 W lamp;

b dubbel glas in plaats van enkel glas.

9 Onderzoek of de geschetste grafieken overeenkomen met de werkelijkheid door de metingen uit te voeren.

BLOK 7 PRACTICUM

P2 Temperatuur en warmte

1 Streep door wat fout is.

Als je het koud hebt, dan vind je de temperatuur/warmte in de kamer te laag. Om het warmer te krijgen, zet je de verwarming aan. De verwarming levert warmte/temperatuur aan de kamer. Daardoor stijgt de warmte/temperatuur. Er verdwijnt dan wel meer warmte/temperatuur naar buiten. De warmte/temperatuur in de kamer wordt weer constant. De warmte/temperatuur is dan hoger.

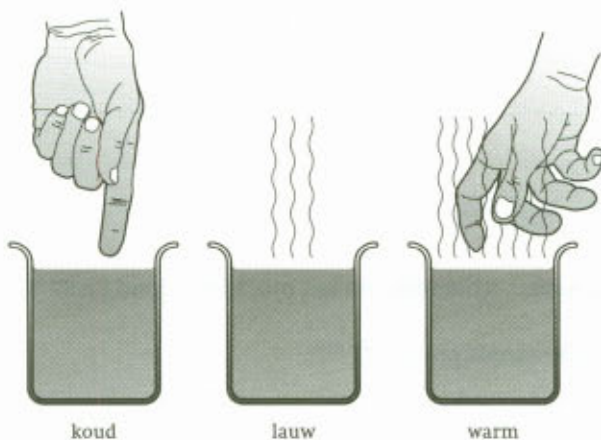
Misschien denk je dat temperatuur en warmte hetzelfde zijn. Dat is niet zo! Een pan halfvol met kokend water heeft dezelfde temperatuur als een pan vol met kokend water. (Beide pannen zijn even warm!) Het duurt echter langer om een volle pan water aan de kook te brengen dan een halfvolle pan. Je moet meer warmte aan de volle pan toevoeren om dezelfde temperatuur te bereiken.

Temperatuur meten

Neem drie bekeerglazen.

Doe in het eerste bekeerglas koud water, in het tweede lauw water en in het derde heet water (figuur 4).

FIG. 4 Drie bekeerglazen met water (koud, lauw en warm).



Houd de wijsvinger van je ene hand in het koude water, de wijsvinger van je andere hand in het hete water. Houd daarna beide wijsvingers in het lauwe water.

2 a Welk verschil voel je als je beide wijsvingers in het lauwe water hebt?

.....

.....

b Schat de temperatuur van het water in de bekeerglazen.

koud water = °C

lauw water = °C

warm water = °C



HET AFLEZEN VAN EEN THERMOMETER

Lees de thermometer op de juiste manier af! Houd je oog op dezelfde hoogte als het vloeistofpeil in de thermometer.

c Meet met een thermometer de temperatuur van het water in de bekeerglazen.

koud water = °C

lauw water = °C

warm water = °C

d Waarom kun je je vingers niet goed als thermometer gebruiken?

.....

.....

Warmte en temperatuur

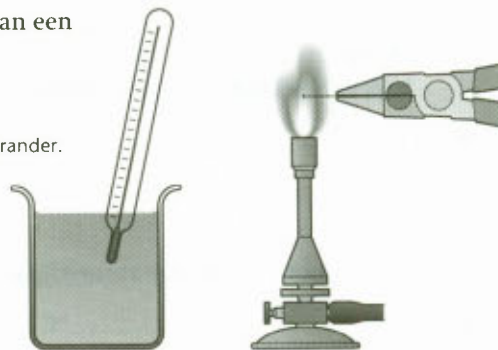
Vul een bekeerglas met 50 ml water.

3 a Meet de temperatuur van het water.

begintemperatuur water = °C

Houd de kop van een speld in de vlam van een gasbrander (figuur 5).
Laat de kop roodgloeiend worden.

FIG. 5 De kop van een speld in de vlam van een brander.



AANWIJZING VOOR HET VERHITTEN VAN DE SPELD

De temperatuur van de gasvlam is 450 °C. Houd de speld vast met een tang of een pincet.

b Wat wordt de temperatuur van de kop?

temperatuur kop van de speld = °C

Laat de speld in het bekeerglas met water vallen.

c Meet de temperatuur van het water opnieuw.

eindtemperatuur water = °C

d Herhaal de proef met een spijker.

begintemperatuur water = °C

temperatuur kop van de spijker = °C

eindtemperatuur water = °C

e Waarom duurt het langer voordat de spijker roodgloeiend is?

.....

.....

De temperatuurstijging van het water is bij de speld anders dan bij de spijker.

f Verklaar het verschil. Gebruik de woorden 'temperatuur' en 'warmte'.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Water verwarmen

Neem een pan met 250 g water. Neem een zelfde pan met 500 g water.

4 a Meet de temperatuur van het water in beide pannen. (Zorg ervoor dat het water in beide pannen even warm is.)

begintemperatuur = °C

Zet de pannen op het vuur. Gebruik dezelfde branders en zorg dat de gasvlammen en hun zuurstoftoevoer gelijk staan afgesteld.

b Meet hoe lang het duurt voordat het water in iedere pan kookt.

tijd pan met 250 g water =s

tijd pan met 500 g water =s

c Hoe groot is de temperatuurstijging in beide gevallen?

temperatuurstijging = °C

d Waarom duurde het langer om de pan met 500 g water aan de kook te krijgen?

.....

.....

.....

Afkoelen

Met een computer kun je het temperatuurverloop bepalen. Je moet dan een temperatuursensor gebruiken. Na het starten van de meting zie je op het scherm het verloop van de temperatuur.

Zet de sensor in heet water. Start de meting.

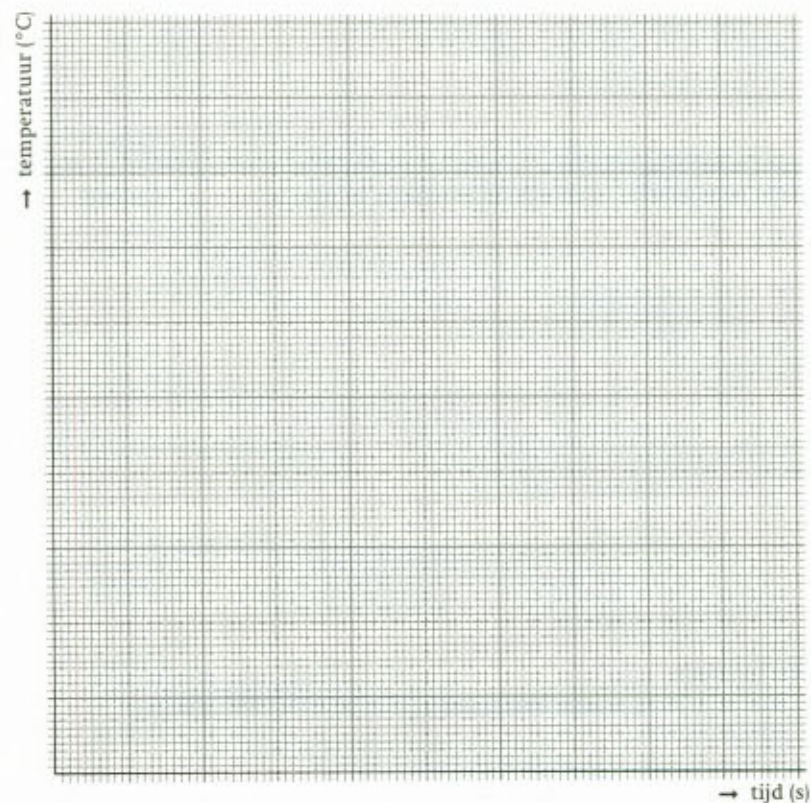
Haal de sensor uit het water.

5 a Schets in figuur 6 het verloop van de temperatuur nadat de sensor uit het water gehaald is.

Stop de sensor na enige tijd weer in het (nog warme) water.

b Schets in figuur 6 hoe de temperatuur weer toeneemt.

FIG. 6 Het verloop van de temperatuur in een temperatuur-tijddiagram.



c Verklaar het verloop van de grafiek.

d Leg uit wanneer een voorwerp afkoelt.

BLOK 7 PRACTICUM

P3 Warmtetransport

Een kopje warme thee wordt na een tijdje koud. De warmte die in de thee zit, verdwijnt. Deze warmte gaat niet verloren. De warmte gaat naar een andere plaats. Blijkbaar kan warmte van de ene plaats naar de andere bewegen. Om de werking van de centrale verwarming te kunnen begrijpen, moet je weten op welke manieren warmte zich verplaatst.

Geleiding

Voor deze proef heb je een aantal voorwerpen van verschillende materialen nodig. De voorwerpen moeten al geruime tijd in het lokaal liggen. Dan hebben ze allemaal dezelfde temperatuur. Pak een ijzeren blokje in je linkerhand en een houten blokje in je rechterhand.

1 a Voelen ze even warm aan? Streep door wat fout is.

ja/nee

b Welk materiaal voelt het koudst aan?

Onderzoek zo ook de andere materialen.

c Rangschik de materialen van 'het minst koud aanvoelend' naar 'het koudst aanvoelend'. Noteer de materialen zo van boven naar beneden in de onderstaande tabel.

Vul de laatste kolom nog niet in.

hoe voelt het materiaal aan?	soort materiaal	geleider of isolator
<i>minst koud aanvoelend</i>		
<i>koudst aanvoelend</i>		

d Streep door wat fout is.

De temperatuur van je hand is hoger/lager dan de temperatuur van de voorwerpen.

e Waarom voelt het ene voorwerp kouder aan dan het andere?

.....

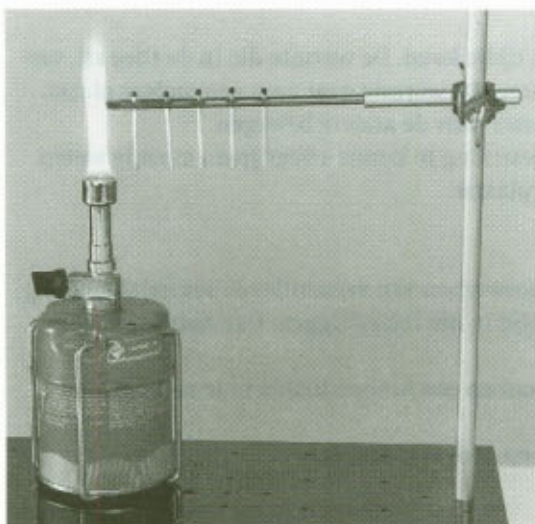
.....

Geleiding in metaal

Neem een metalen strip met gaatjes. Bevestig de strip in een statief. Plaats in de gaatjes lucifers (figuur 7).

Verwarm de strip aan één kant met een brander. Kijk wat er gebeurt.

FIG. 7 Metalen strip met lucifers.



2 a Schrijf nauwkeurig op wat je gezien hebt.

.....

.....

.....

Het metaal geleidt de warmte. De warmte verplaatst zich door middel van 'geleiding'.

Stoffen die de warmte goed geleiden noemen we *geleiders*. Stoffen die de warmte slecht geleiden noemen we *isolatoren*.

b Noteer in de derde kolom van de tabel van opdracht **1** of het materiaal een geleider of isolator is.

Stroming

Hang een spiraal van stevig papier met een draadje aan een statief (figuur 8). Plaats onder de spiraal een brandende kaars.

3 a Wat gebeurt er?

b Geef hiervoor een verklaring.

c Wanneer treedt er stroming op in lucht?

FIG. 8 Een spiraal boven een brandende kaars.



FIG. 9 Stroming in water.



De buis van figuur 9 is gevuld met water. Bovenin doen we wat kleurstof. Verwarm de buis aan een onderkant bij het kopergaasje.



WARMTEVERDELING VAN DE VLAM

Het kopergaasje moet de warmte van de vlam verdelen. Anders springt de glazen buis kapot.

d Geef in figuur 9 aan hoe het water stroomt.

e Geef hiervoor een verklaring.

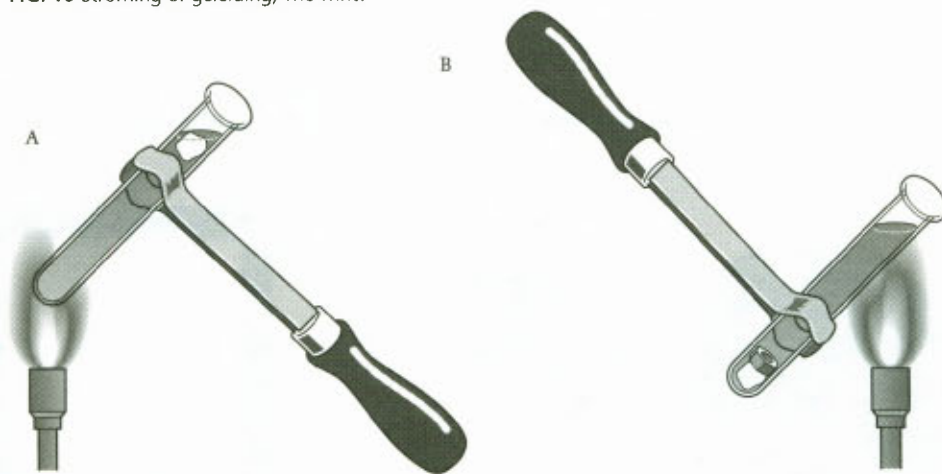
f Wanneer treedt er 'stroming' op in een vloeistof?

Geleiding of stroming; wat werkt beter?

Voor deze proef heb je twee reageerbuisjes nodig. Doe ze halfvol met water. Doe in elk reageerbuisje een klontje ijs. Zorg er met een moer voor dat het ijs in een van de buisjes onderin blijft.

Verwarm beide buisjes voorzichtig met een gasvlam. Buisje A aan de onderkant; buisje B (met moer) aan de bovenkant (figuur 10).

FIG. 10 Stroming of geleiding; wie wint?



4 a In welk buisje smelt het ijsklontje door stroming?

b In welk buisje smelt het ijsklontje door geleiding?

c Welk ijsklontje is het eerst gesmolten?

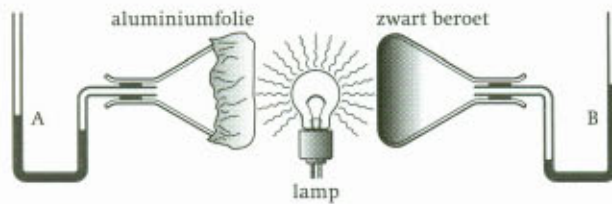
d Hoe komt dat?

Straling

Als je je hand vóór een radiator van de centrale verwarming houdt, dan voel je dat de radiator warmte afgeeft. Je voelt dat niet door stroming. Warme lucht stijgt immers op. Het kan ook geen geleiding zijn. Want lucht is een slechte geleider. Warmte kan blijkbaar nog op een andere manier van de ene plaats naar de andere komen. We noemen dit *straling*.

In figuur 11 zie je een opstelling met twee erlenmeyers. De een heeft een zilverkleurige bodem; de ander een zwarte bodem. Beide erlenmeyers zijn verbonden met een drukmeter. De lamp geeft warmte af.

FIG. 11 Verwarmen door straling.



5 a Wat gebeurt er?

b Geef een verklaring voor wat je ziet.

c Welke erlenmeyer heeft de meeste warmte opgenomen?

Meer of minder straling

Voor deze proef heb je twee gelijke groenteblikjes nodig. Het ene moet aan de buitenkant matzwart geverfd zijn; het andere is gewoon glimmend. Vul beide blikjes met evenveel heet water van dezelfde temperatuur. Sluit de blikjes af.

6 a Meet de begintemperatuur van het water in beide blikjes.

begintemperatuur = °C

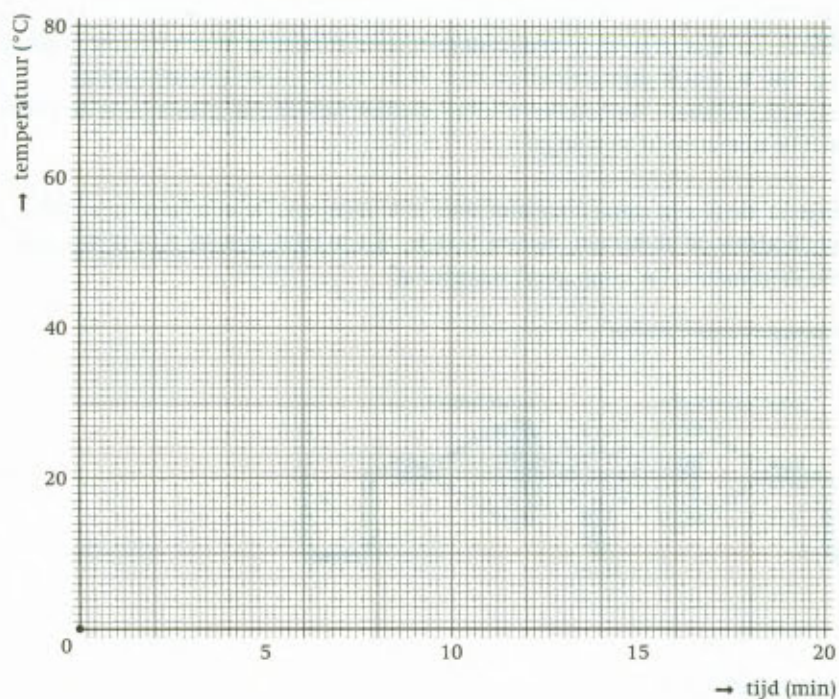
b Meet na 15 min opnieuw de temperatuur van het water in beide blikjes.

zwart blikje = °C

glimmend blikje = °C

c Welk blikje heeft de meeste warmte afgegeven?

FIG. 12 Het verloop van de temperatuur in een temperatuur-tijddiagram.



- d** Schets in figuur 12 het verloop van de temperatuur in beide blikjes. Vergelijk het resultaat van deze proef met dat van de vorige proef.
e Welke conclusies kun je uit beide proeven trekken?

.....

.....

.....

Warmte vasthouden

Je hebt een bekglas met heet water. Je wilt dat het water zolang mogelijk heet blijft. Je wilt dus de warmte zolang mogelijk vasthouden.

- 7 a** Op welke manier(en) kun je het warmteverlies door geleiding zoveel mogelijk beperken?

.....

.....

.....

- b** Op welke manier(en) kun je het warmteverlies door stroming zoveel mogelijk beperken?

.....

.....

.....

- c** Op welke manier(en) kun je het warmteverlies door straling zoveel mogelijk beperken?

.....

.....

.....

P4 Even warm met minder energie

Als je je huis verwarmt, wil je dat dit zo weinig mogelijk energie kost. Er zijn verschillende manieren om het energiegebruik te beperken. Je kunt een energiezuinige ketel kopen en isolatie aanbrengen. Je kunt ook energiezuinig verwarmen.

Het stookgedrag thuis

1 a Schat het volume van het huis.

volume = m³

b Hoeveel kamers telt het huis?

huis met kamers

c Worden alle kamers verwarmd? Zo nee, welke wel en welke niet?

.....

d Wat is de ingestelde kamertemperatuur overdag?

kamertemperatuur overdag = °C

e Wat is de ingestelde kamertemperatuur 's nachts?

kamertemperatuur 's nachts = °C

f Hoeveel aardgas werd er vorig jaar verbruikt?

gasverbruik vorig jaar = m³

g Op welke manier(en) zou bij je thuis het energiegebruik verminderd kunnen worden door een ander stookgedrag?

.....

Isolerende maatregelen

Een andere manier om het energiegebruik te beperken is het aanbrengen van isolatie en tochtwering. Er verdwijnt dan minder warmte naar buiten.

2 Ga na welke isolerende en tochtwerende maatregelen er bij je thuis getroffen zijn. Geef ook aan welke materiaalsoorten daarvoor gebruikt zijn.

.....

Uiteraard spelen bij het energiegebruik nog andere factoren een rol. Denk aan de plaats van de woning, de soort woning én de bouwvorm.

Een vrijstaand huis met veel glas in het open veld verliest meer warmte aan de omgeving dan een tussenwoning met kleine ramen in de bebouwde kom.

- 3 a** Geef in de onderstaande tabel aan om wat voor soort woning het bij je thuis gaat. Een twee-onder-een-kap-woning is wat energiegebruik betreft te vergelijken met een hoekwoning.

meespelende factoren		vrijstaand	hoekwoning	tussenwoning
open veld	normale bouwvorm	.....	.....	.....
	energiezuinige bouwvorm	.....	.....	.....
bebouwde kom	normale bouwvorm	.....	.....	.....
	energiezuinige bouwvorm	.....	.....	.....

De tabel van figuur 33 van het theorieboek (zie T4) geeft een overzicht van woningen zonder en met energiebesparende maatregelen en het bijbehorende (gemiddelde) jaarlijkse gasverbruik voor de verwarming. Het gasverbruik voor warm water en koken is gemiddeld 400 m³ en 100 m³.

- b** Tot welke categorie hoort de woning bij je thuis?

.....

- c** Bepaal hoeveel gas er bij je thuis jaarlijks voor de verwarming verbruikt wordt.

gasverbruik voor verwarmen = m³

- d** Vergelijk het werkelijke gasverbruik bij je thuis met het gasverbruik in de tabel. Geef een verklaring voor het verschil.

.....

Isolatiematerialen vergelijken

In deze proef onderzoek je met welk materiaal je het best kunt isoleren.

Voor deze proef heb je een dubbelwandig blikje met deksel nodig. Tussen de wanden kun je verschillend isolatiemateriaal aanbrengen. Je hebt ook een enkelwandig blikje met deksel nodig.

Vul de blikjes met heet water van dezelfde temperatuur.

- 4 a** Meet aan het einde van de les de temperatuur van het water in de blikjes.
Noteer de gemeten waarden in de onderstaande tabel. Vul de laatste kolom nog niet in.

soort blikje	isolatiemateriaal	eindtemperatuur (°C)	verlies beperkt door minder:
enkelwandig zonder deksel	—	.....	.....
enkelwandig met deksel	—	.....	.....
dubbelwandig	<i>lucht</i>	.....	.....
dubbelwandig	<i>glaswol</i>	.....	.....
dubbelwandig	<i>piepschuim</i>	.....	.....
dubbelwandig	.....	.....	.....
dubbelwandig	.....	.....	.....
dubbelwandig	.....	.....	.....
.....
.....

- b** Welke conclusie kun je uit de meetresultaten trekken?

.....

.....

.....

.....

- c** Noteer in de laatste kolom van de tabel of het warmteverlies wordt beperkt door minder geleiding, minder stroming of minder straling.