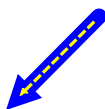


Warmte

Hoofdstuk 2

samenvatting

Warmte is Energie



Vaak zetten we Chemische energie om in Warmte

Brandstoffen verbranden:

- Brandstof
- Zuurstof
- voldoende hoge temperatuur (ontbrandingstemperatuur)



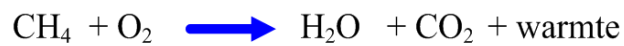
Iedere brandstof heeft een eigen 'verbrandingswarmte'

Soort brandstof	Verbrandingswarmte
Hout	16 MJ/kg
Steenkool	29 MJ/kg
Benzine	33 MJ/L
Stookolie	40 MJ/L
Butagas	110 MJ/ m ³
Aardgas	32 MJ/ m ³
Methaan	36 MJ/ m ³

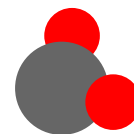
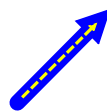
Hoeveel energie levert 7 liter stookolie ?

$$(Q) = E = 7 \text{ Liter} * 40 \text{ MJ/L} = 280 \text{ MJ} \quad (= 280\,000 \text{ KJ} = 280.000.000 \text{ J})$$

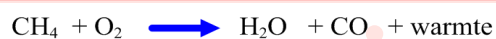
Aardgas (methaan) bestaat uit Koolstof (C) en waterstof (H)
CH₄



afbeelding: Vos instrumenten



CO₂ - Koolstofdioxide

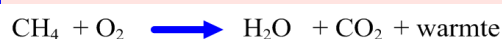


Onvolledige verbranding



CO - Koolstofmono-oxide

Giftig



Volledige verbranding



CO₂ - Koolstofdioxide

Versterkt het broeikaseffect



afbeelding: Vos instrumenten

Warmte en Temperatuur

Joule

°C

4200 J aan energie(warmte) is voldoende om:

- 1000 gram water te verwarmen van 20° C naar 21° C.
- of
- 20 gram water te verwarmen van 20° C naar 70° C.

$$Q = E = P \cdot t$$

$$P = U \cdot I$$

Grootheid	Symbol	Eenheid	Afkorting eenheid
Energie	E	Joule	J
Warmte (ook Energie)	Q (of E)	Joule	J
Vermogen	P	Watt	W
Tijd	t	seconde	s
Spanning	U	Volt	V
Stroom	I	Ampere	A
Temperatuur	T	graden Celsius	°C
		(of Kelvin)	(K)

$$Q = E = P \cdot t$$

$$P = U \cdot I$$

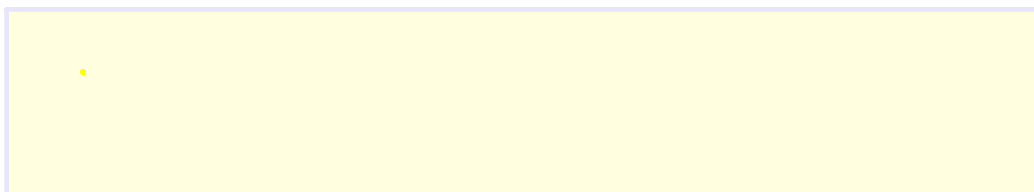


$$Q = E = P \cdot t$$

Als je het vermogen (P) weet en de tijd (t) dan kun je de hoeveelheid Energie uitrekenen.

Soms bereken je eerst het vermogen (P) met $P = U \cdot I$

Dat kan als je spanning (U) en Stroom (I) door het apparaat kent.



$$Q = E = P \cdot t \quad P = U \cdot I$$

De waterkoker staat 2 minuten aan.

Tijdens het gebruik op loopt er een stroom van $I = 3 \text{ A}$

Verder geldt voor de waterkoker $U = 230 \text{ V}$

Hoeveel energie is er omgezet in warmte?

geg: $t = 2 \text{ minuten} = 2 \times 60 = 120 \text{ seconde}$

$U = 230 \text{ V}$ en $I = 3 \text{ A}$

formule

$$P = U \times I \quad \text{en} \quad E = P \cdot t$$

$$P = U \times I = 230 \times 3 = 690 \text{ W} \quad \text{en dan} \quad E = P \times t = 690 \times 120 = 82\,800 \text{ J} (=82,8 \text{ kJ})$$

Grootheid	Symbol	Eenheid	Afkorting eenheid
Energie	E	Joule	J
Warmte (ook Energie)	Q (of E)	Joule	J
Vermogen	P	Watt	W
Tijd	t	seconde	s
Spanning	U	Volt	V
Stroom	I	Ampere	A
Temperatuur	T	graden Celsius	$^{\circ}\text{C}$
		(of Kelvin)	(K)



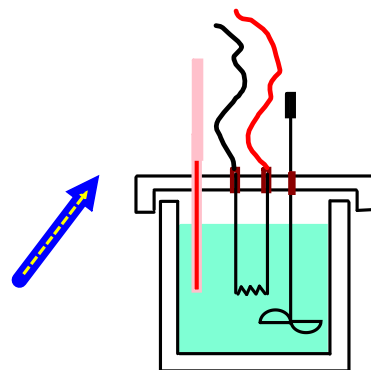
Warmtemeter

(soms ook Joulemeter of energiemeter genoemd)

Een 'Warmtemeter' is gewoon een goed geïsoleerde beker met deksel.

Daarin een ruimte om

- een Thermometer door te steken
- een kleine pompelaar te gebruiken
- een staafje om te roeren.



Hoofdstuk 2

Warmte

→ Warmtetransport

Warmte transport

Geleiding

via een (tussen)stof Stof beweegt niet maar geeft warmte door naar het volgende deelte van de stof enz. enz.

Voorbeeld: de ijzeren opscheplepel in de soep geleid de warmte.

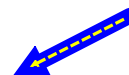
Stroming

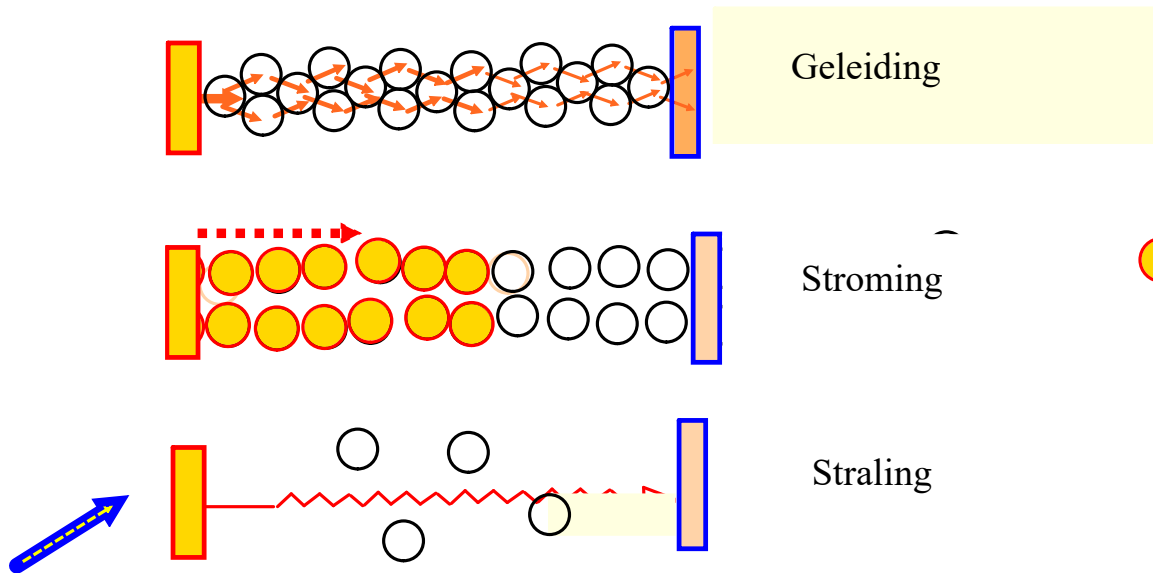
de deeltjes van de (tussen)stof warmen op en bewegen zelf naar een punt waar ze de warmte weer afgeven.

Voorbeeld het warme water in de CV beweegt en neemt warmte mee.

Straling

Warmte wordt zonder tussenstof van het ene naar het ander punt gestraald. Voorbeeld: de Zon.





Geleiding
 Via een (tussen)stof. Stof beweegt niet maar geeft warmte door naar het volgende deelte van de stof enz. enz.
 Voorbeeld: de ijzeren opscheplepel in de soep.

Strooming
 De deeltjes van de (tussen)stof warmen op en bewegen zelf naar een punt waar ze de warmte weer afgeven.
 Voorbeeld het warme water in de CV.

Straling
 Warmte wordt zonder tussenstof van het ene naar het ander punt gestraald.
 Voorbeeld: de Zon.

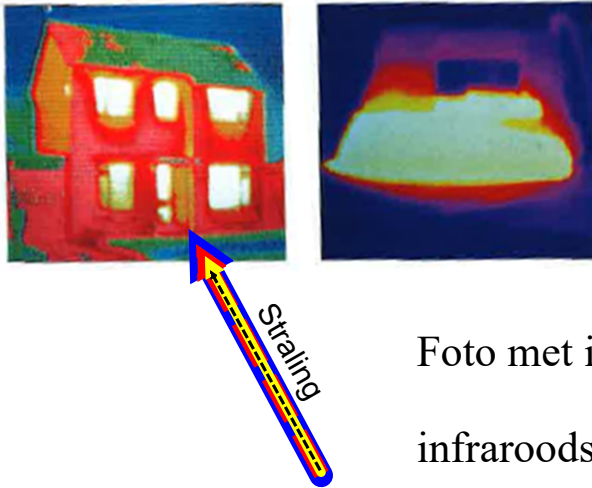


Foto met infraroodcamera

infraroodstraling is warmtestraling

Warmtetransport

Hoeveel energie er getransporteerd wordt is bij **Geleiding** afhankelijk van:
 Het temperatuurverschil tussen 'warm' en 'koud'
 Hoe goed het materiaal geleiden kan.

Hoeveel energie er getransporteerd wordt is bij **Stroming** afhankelijk van:
 Snelheid en hoeveelheid stromende stof
 Het temperatuurverschil tussen 'warm' en 'koud'

Hoeveel energie er getransporteerd wordt is bij **Straling** afhankelijk van:
 Temperatuur van de stralende stof.
 'Kleur' en hoe glanzend/dof de stralende stof is.
 Hoe donkerder en matter hoe meer straling deze stof uitzendt

'Kleur' en hoe glanzend/dof de ontvangende stof is.
 Hoe matter of donkerder de stof is hoe meer energie deze absorbeert
 Hoe lichter/glanzender de stof is hoe meer straling deze weerkaatst.

Warmte

Hoofdstuk 2 paragraaf 4

Isolatie

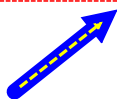
Isolatie

Goede warmtegeleiders:

- Koper
- IJzer
- Steen/beton

Slechte warmtegeleiders (isolatoren):

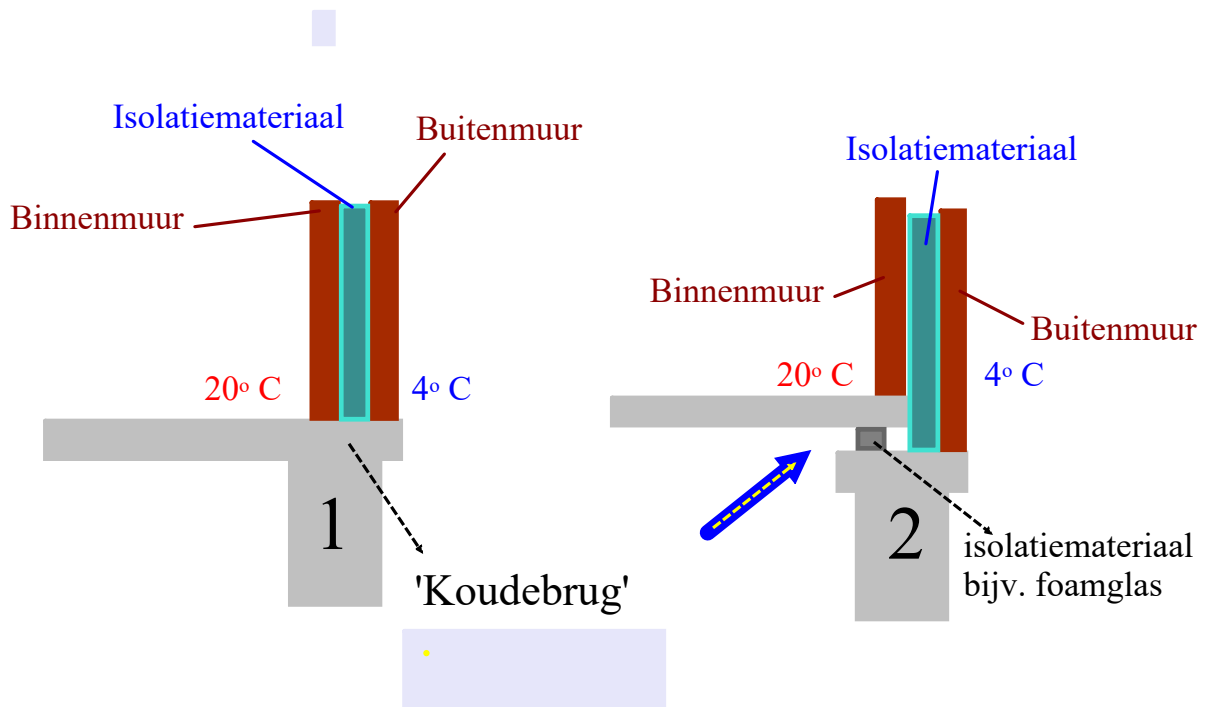
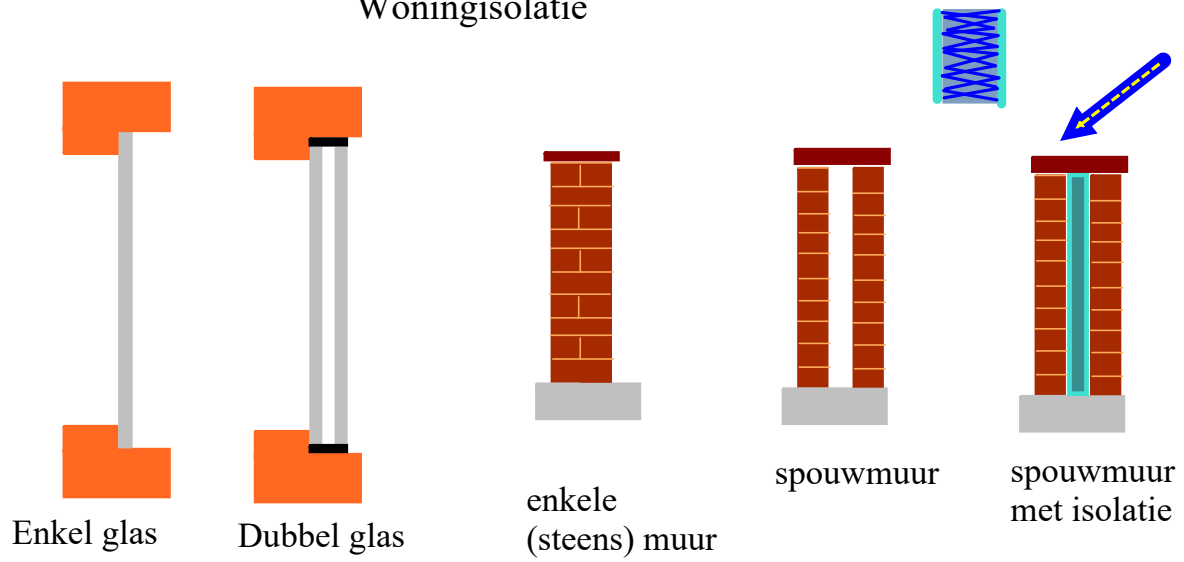
- Hout
- Div. plasticsoorten
- Glas



Nog betere isolator:

- Stilstaande gassen (lucht)
veel isolatiemateriaal bevat luchtdeeltjes
- Glaswol
- 'Piepschuim'

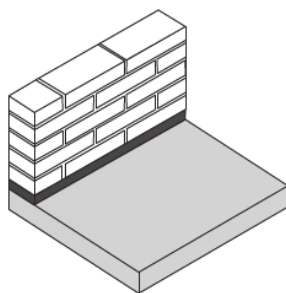
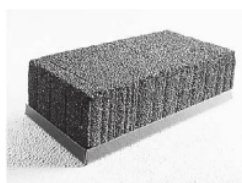
Woningisolatie



Nuttige tabellen in Binas:

- 6, grootheden en eenheden
- (7), algemene formules
- 12, formules elektriciteit
- 15, gegevens vaste stoffen
- 16, gegevens vloeistoffen
- 17, gegevens gassen en dampen
- 19 verbrandingswarmte van enkele stoffen
- (21), Isolatiewaarde bouwelementen

Foamglas



Foamglas is:

- 1 onbrandbaar, waterdicht en waterdampdicht;
- 2 maat- en vormvast en heeft een zeer hoge druksterkte;
- 3 een thermisch isolatiemateriaal;
- 4 leverbaar in platen van dikte 3, 4 en 6 cm.

