

1. De Keukenboiler



Makkelijk zo'n elektrisch boiltje onder het aanrecht. Nooit meer wachten tot er warm water uit de kraan komt. En je hoeft geen warm water te delen met iemand uit de badkamer.

a. Welke energieomzetting vindt er plaats?

Elektrische energie -> warmte energie

b. Leg uit waarom de kwaliteit van de energie bij die omzetting is gedaald.

a) **Een deel van de energie gaat verloren tijdens de omzetting**

2. Auto-accu

Welke energieomzetting vindt er plaats in de accu van een auto, als:

a) de accu de startmotor van de auto laat draaien?



Accu Chemische energie omgezet in elektriciteit

Startmotor Elektriciteit in bewegingsenergie

b) De accu tijdens het rijden weer wordt opgeladen door een generator?

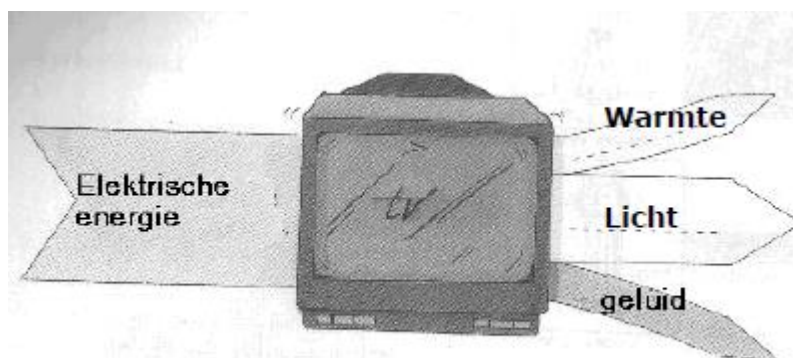
Generator Bewegingsenergie in elektriciteit

Accu Elektriciteit in chemische energie



3. De TV

Hieronder zie je het stroomdiagram van een tv. Vul de 2 ontbrekende energiesoorten in



4. Spaarlampen

Een gewone gloeilamp zet 5 % van de opgenomen elektrische energie om in licht. Een spaarlamp (SL-lamp) zet 25 % van de opgenomen elektrische energie om in licht.

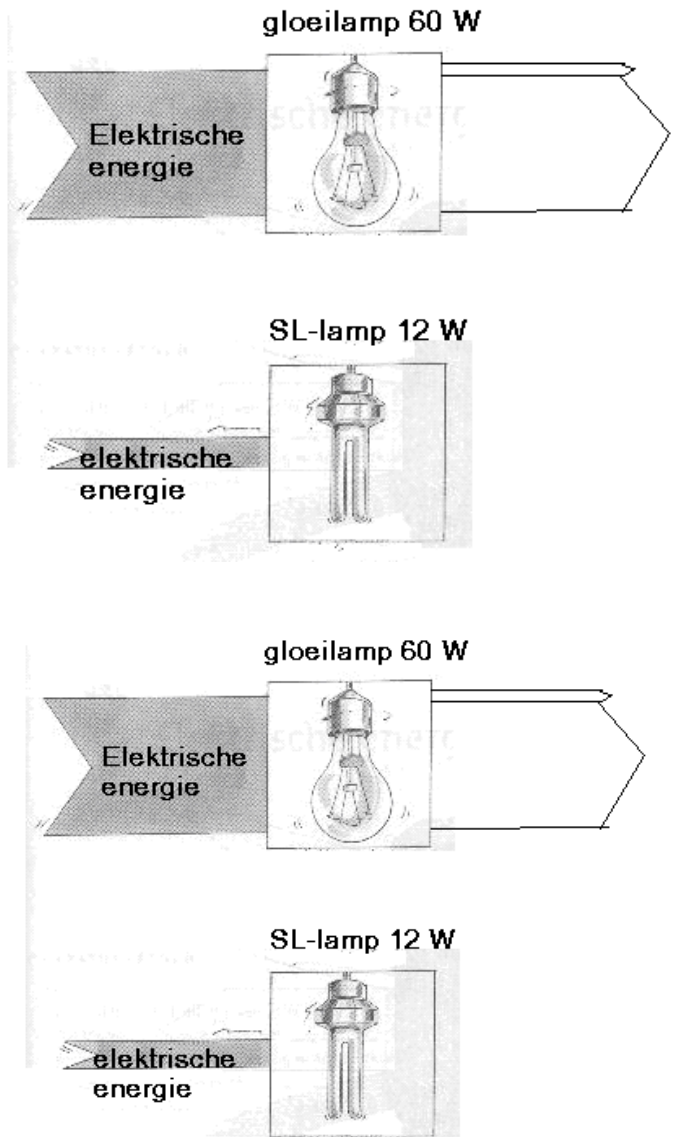
- a) Maak de energie-stroomdiagrammen in de figuur hieronder af.

Licht 5%

Warmte 95%

25% Licht

75% Warmte¹



- b) b. Wat valt je op, als je de hoeveelheid elektrische energie vergelijkt die beide lampen verbruiken?

Een spaarlamp verbruikt veel minder energie

- c) c. Wat valt je op, als je kijkt naar de hoeveelheid licht die beide lampen geven?

Een spaarlamp geeft ongeveer evenveel licht

- d) Volgens de reclame is een SL-lamp 'zuinig met energie'. Wat wordt daarmee bedoeld?

Dat de lamp veel minder energie verbruikt dan een gewone GL

5. Water verwarmen

Els heeft 150 g water verwarmd in een waterkoker. Het water heeft 157500 J nodig om in 15 min aan de kook gebracht te worden.



- a) Bereken het vermogen van het verwarmingselement

$$E = 157.500 \text{ J} = 157.500 \text{ Ws}$$

$$P = ?$$

$$t = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$$

$$P = E : t$$

$$P = 157.500 \text{ Ws} : 900 \text{ s}$$

$$P = 175 \text{ W}$$

- b) Je uitkomst bij vraag a zal iets te laag zijn, vergeleken met het werkelijke vermogen. Waaraan ligt dat?

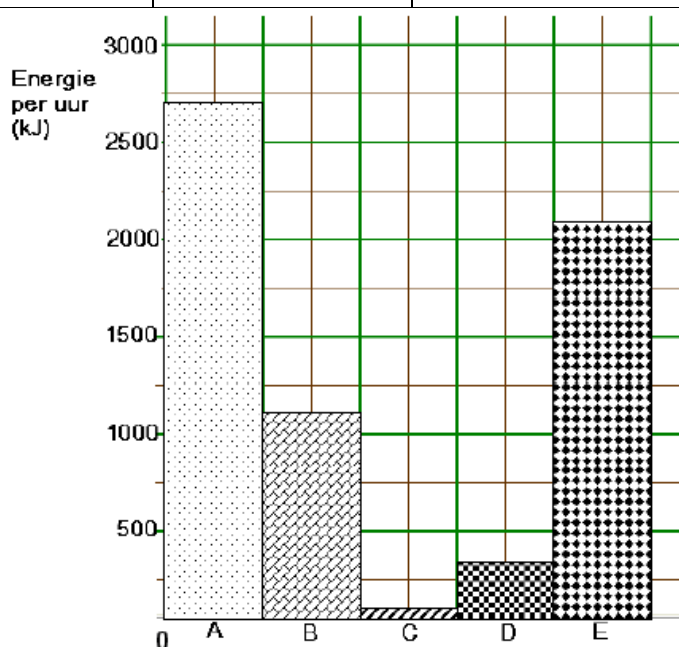
Het rendement zal geen 100% zijn.

Met andere woorden er zal energieverlies optreden

6. Energieverbruik

Bij elke tekening hieronder staat aangegeven hoeveel chemische of elektrische energie er per uur verbruikt wordt. Verwerk deze gegevens tot een staafdiagram. Je moet daarvoor eerst alle hoeveelheden energie omrekenen naar kJ

				
Bromfiet: 2,7 MJ	Mixer: 1,1 MJ	Baby: 80 kJ	Gloeilamp: 360 kJ	Gasvlam: 2,1 MJ



7. Waterkoker (VWO)

In een elektrische waterkoker (2,0 kW) wordt 800 g water opgewarmd van 12 C° tot 100 C°. Het water heeft 295680 J nodig om op te warmen.

a) Bereken hoe lang de waterkoker daarover doet.

Ga er van uit dat er geen energie verloren gaat

$$E = 295680 \text{ Js}$$

$$P = 2,0 \text{ kW} = 2000 \text{ W}$$

$$t = ?$$

$$t = E : P$$

$$t = 295680 : 2000$$

$$t = 148 \text{ s}$$

b) Zal het opwarmen van het water in werkelijkheid langer of korter duren?

Leg je antwoord uit.

Langer. Een deel van de warmte zal worden afgegeven aan de omgeving tijdens het verwarmen. Er is dus warmteverlies.

8. HR-ketel

Een cv-ketel (centrale verwarmingsketel) wordt tegenwoordig vaak 'HR-ketel' (=hoog rendement ketel) genoemd.

a. Wat betekent het als het rendement van een ketel 90% is?

Dat 90 % van de totale energie, (die gebruikt wordt voor het verwarmen van het huis en water in het huis), nuttig wordt gebruikt.

Opmerking: HR-ketels kunnen een rendement halen boven de 100%. Dat HR-ketels een "rendement" boven 100% kunnen halen is een kwestie van definitie. In Europese richtlijnen worden de verliezen door de afvoer van verbrandingsgassen niet in het rendement meegerekend.

b. Waarom is een ketel met een rendement van 90% voordeliger in het gebruik dan een ketel met een rendement van 85%?

De ketel met het hoogste rendement heeft minder energie nodig voor het zelfde resultaat doordat het rendement hoger is.

9. Boiler

Het rendement van deze keukenboiler is 90%.

Bereken hoeveel energie er per seconde nuttig wordt besteed. De boiler heeft een vermogen van 3300W

Kan niet. Er ontbreekt een gegeven.



10. Opgave 19 HR-ketel Nefit-Turbo HR (VWO)

Nefit was de eerste fabrikant met het geheel nieuwe concept van toekomstig Hoog Rendement cv-ketels.

Nog steeds een bestseller. Leverbaar in de capaciteiten van 21 tot 32 kW. Rendement minimaal 90 %.



- a) Hoe groot is het vermogen van de ketel?

$$E_{\text{nut}} = 21 \text{ tot } 32 \text{ kW}$$

$$21 : 0,90 = 23,3 \text{ kW tot}$$

$$32 : 0,90 = 35,6 \text{ kW}$$

- b) Hoeveel Joule chemische energie verbruikt de ketel per seconde, als hij voluit brandt?

$$E = ?$$

$$P = 35,6 \text{ kW}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$E = p \times t$$

$$E = 35,6 \text{ kW} \times 1 \text{ s}$$

$$E = 35,6 \text{ kW s} = 35,6 \text{ kJ}$$

- c) Bereken hoeveel liter aardgas de ketel dan per seconde verbrandt.

$$Q = 35,6 \text{ kJ}$$

$$r = 32 \text{ GJ/m}^3 = 32 \text{ MJ/L}$$

$$V = ?$$

$$V = Q / r$$

$$V = 35,6 \text{ kJ} : 32 \text{ MJ/L}$$

$$V = 0,0011 \text{ L} = 1,1 \text{ mL}$$

11. Rendement geiser

Een geiser verbrandt in 10 minuten $0,30 \text{ m}^3$ aardgas. In die 10 minuten wordt er 28 liter water verwarmd van 15 C° tot 85 C° .

Bereken het rendement van deze geiser als het water 8,232 MJ opgenomen heeft.

$$Q = ?$$

$$r = 32 \text{ MJ/m}^3$$

$$V = 0,3 \text{ m}^3$$

$$Q = r \times V$$

$$Q = 32 \text{ MJ/L} \times 0,3 \text{ m}^3$$

$$Q = 9,6 \text{ MJ}$$

$$\eta = 8,232 \text{ MJ} / 9,6 \text{ MJ} \times 100\% = 86\%$$

12. Flessenwarmer

Deze elektrische flessenwarmer heeft een vermogen van 80 W. Het duurt 8,5 minuten voor de temperatuur van 200 g melk in de zuigfles is gestegen van 7 C° tot 37 C° . de melk heeft 23.400 J opgenomen

a) Bereken de verbruikte elektrische energie.

$$E = ?$$

$$P = 80 \text{ W}$$

$$t = 8,5 \text{ min} = 510 \text{ s}$$

$$E = P \times t$$

$$E = 80 \text{ W} \times 510 \text{ s}$$

$$E = 40800 \text{ Ws}$$

b) Bereken het rendement van de flessenwarmer.

$$c) \eta = 23400 \text{ Ws} / 40800 \text{ J} \times 100\% = 57\%$$



13. Energie-stroomdiagrammen

Je ziet hieronder 3 energie-stroomdiagrammen.
Geef van ieder diagram aan wat de nuttige energie is.
Bereken voor ieder diagram het rendement:

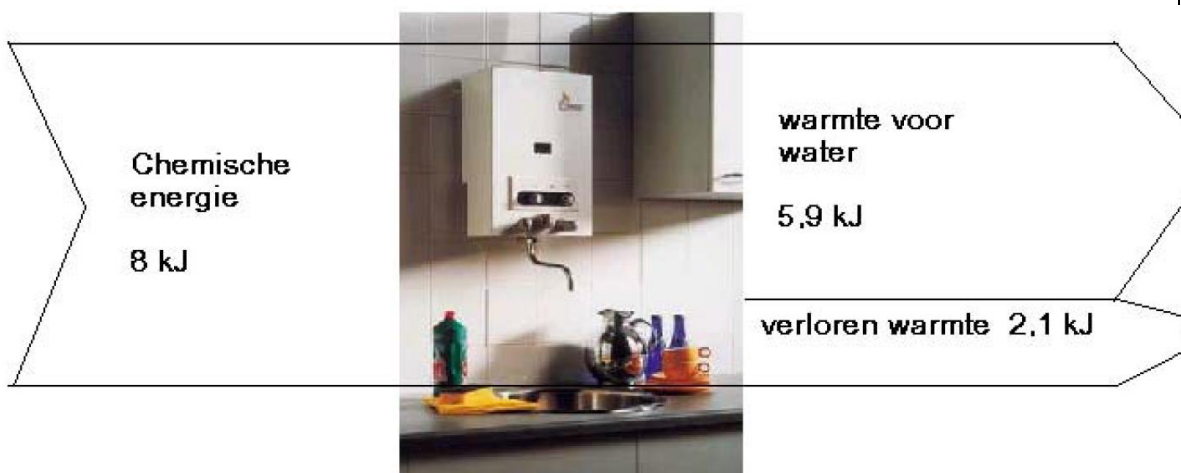
a.



TL buis 40 W

$$E_{\text{nut}} = 8\text{ J} \quad \eta = 8 : 40 \times 100\% = 20\%$$

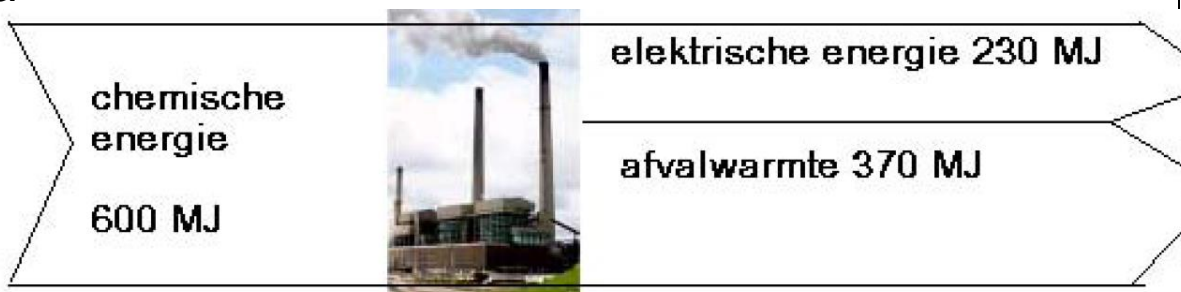
b.



geiser 8 kW

$$E_{\text{nut}} = 5,9\text{ kJ} \quad \eta = 5,9 \text{ kJ} / 8 \text{ kJ} \times 100\% = 73,75 \%$$

c.



$$E_{\text{nut}} = 230\text{ MJ} \quad \eta = 230 \text{ MJ} / 600 \text{ MJ} \times 100 = 38,3\%$$

