

Warmte – weektaak 4 (toetst week 7)

Gegevens:

$$\rho_{\text{water}} = 0,998 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$c_{\text{water}} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{alcohol}} = 2,43 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{koper}} = 387 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{aluminium}} = 0,80 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{melk}} = 3,9 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

Verbrandingswarmte van gas = 32 MJ/m³

Verbrandingswarmte van hout = 16 MJ/kg

Opgave W401: rendement 1

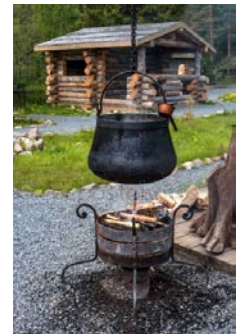
Je bent in de vrije natuur en wil een ketel met water verwarmen.

Daartoe hang je de ketel boven een vuurtje.

Om het water aan de kook te krijgen heb je 1,9 MJ aan warmte nodig.

Het grootste deel van de warmte die bij de verbranding van hout vrijkomt gaat verloren. Hierdoor is het rendement van het verwarmen slechts 7,0 %.

Bereken hoeveel gram hout je nodig hebt om het water aan de kook te krijgen.



Opgave W402: rendement 2

Om een klein houten gebouw te verwarmen is veel energie nodig.

Stel er zijn vier vertrekken die worden verwarmd. De

keuken verbruikt 2,0 MJ, het woonvertrek verbruikt,

7,0 MJ en de twee slaapkamers verbruiken elk 800 kJ.

Het gebouw beschikt over een hout gestookte kachel. Om de benodigde energie aan de vertrekken te leveren wordt 2,9 kg hout verbrand.

a) Bereken het rendement van dit verwarmingsproces.

b) Bereken hoeveel MJ er verloren gaat.



Opgave W403: centrale verwarming 2

De centrale verwarming van de familie Smit wordt gestookt met aardgas. Uit metingen blijkt dat de verwarmingsketel 3,87 m³ aardgas verbruikt per uur bedrijfstijd.

a) Bereken het thermisch vermogen van de brander.

Het ketelrendement bedraagt 82%. Van alle bij de verbranding vrijkomende energie wordt dus 82% overgedragen aan het circulatiewater.

b) Noem twee redenen waarom het rendement niet 100% bedraagt.

De ketel brandt enige tijd. Het warme water dat dan uit de ketel vertrekt heeft een temperatuur van 84 °C. Het koudere retourwater heeft een temperatuur van 65 °C.

c) Bereken hoeveel kilogram water per seconde door de ketel wordt gepompt.

Opgave W404: geiser

Een geiser verbrandt in 25 minuten $0,30 \text{ m}^3$ aardgas. In die 25 minuten wordt 80 L water verwarmd van $24 \text{ }^\circ\text{C}$ tot $49 \text{ }^\circ\text{C}$.

a) Bereken het rendement van de geiser.

Stel je voor dat je dezelfde temperatuurstijging binnen dezelfde tijd zou moeten bereiken met een elektrisch verwarmingselement.

b) Bereken het vermogen van het benodigde element.

Ga hierbij uit van een rendement van 90%.

Opgave W405: koperen pannetje

Op een ouderwets kookstel wordt een koperen pannetje verwarmt. Het pannetje heeft een massa van 700 g en een temperatuur van $18 \text{ }^\circ\text{C}$. Om het pannetje op te warmen wordt 20 dm^3 aardgas gebruikt. Tijdens het verwarmen gaat $0,45 \text{ MJ}$ aan energie verloren.

a) Bereken het rendement van het opwarmen van het pannetje.

b) Bereken de eindtemperatuur van de pan.

Opgave W406: Claus C

In onderstaande afbeelding is het energiestroomdiagram van de Claus C in Maasbracht weergegeven. Het rendement van deze centrale bedraagt 58%.



Claus C

a) Bereken hoeveel vermogen er verloren gaat.

b) Bereken hoeveel m^3 gas deze centrale per uur verbruikt als de centrale de hele tijd 1304 MW aan elektrische energie levert.

Opgave W407: combiketel

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

Bereken het rendement van de combiketel.