

## Øvelsesopgaver i energi

Formler i spil:  $E = P \cdot t$ ,  $E = m \cdot c \cdot \Delta T$ ,  $E = C \cdot \Delta T$

Specifikke varmekapaciteter ( $c$ -værdier) kan findes på side 39 i Orbit C.

Først ser vi på et eksempel for at lære en god opskrivningsteknik.

### Eksempel 1

1,2 liter vand ved temperaturen  $24^\circ\text{C}$  hældes i en kogekedel.

- a) Hvor meget energi kræver det at varme vandet op til  $85^\circ\text{C}$ ?

Det oplyses, at elkedlens effekt er 1150 W.

- b) Hvor lang tid tager det for elkedlen at opvarme vandet, hvis vi antager at nyttevirkningen er 100%, dvs. elkedlen kan udnytte al den tilførte energi til at opvarme vandet?



Løsning:

- a) 1,2 liter vand vejer 1,2 kg. Derfor haves:

$$E = m \cdot c_{\text{vand}} \cdot \Delta T = 1,2 \text{ kg} \cdot 4186 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot (85 - 24)\text{K} = 407 \text{ kJ}$$

Så det kræver 407 kJ at opvarme vandet til  $85^\circ\text{C}$ .

- b)  $t = \frac{E}{P} = \frac{406879 \text{ J}}{1150 \text{ W}} = 354 \text{ s}$

Det tager altså 354 s at opvarme vandet med elkedlen.

Kommentarer:

- Material-konstanter såsom  $c$  findes i en tabel i bogen.
- De anvendte formler skrives op før indsættelse
- Der skal enheder på alle størrelser (som har en enhed)
- Formler omskrives før indsættelse, hvis den ukendte ikke allerede er isoleret.
- Afrund passende i slutresultatet (typisk 2-3 betydende cifre)
- Brug mange cifre i mellemregninger
- Husk at hvis man bruger SI-enheder, så kommer resultatet også ud i SI-enhed!
- Husk (normalt) en konklusion i svaret på delspørgsmålet

### Opgave 1

En klump jern vejer 320 gram.

- a) Hvor meget energi kræver det at opvarme klumpen fra  $25^\circ\text{C}$  til  $56^\circ\text{C}$ ?
- b) Ville det kræve mere eller mindre energi at opvarme jernklumpen, hvis det i stedet var en zink-klump med samme masse? Argumenter gerne med ord uden at regne.

## Opgave 2

En elkedel har en effekt på 875 W. Hvor meget elektrisk energi fra stikkontakten bruger elkedlen, når den står tændt i 3 min? *Hjælp*: Omregn til SI-enheder.

## Opgave 3

En kogeplade forbruger en elektrisk energi på 250 kJ i løbet af 4,2 minutter. Hvor stor er kogepladens effekt? *Hjælp*: Igen regn i SI-enheder.

## Opgave 4

2,1 kg vand får tilført en termisk energi på 67 kJ. Hvor meget stiger vandets temperatur med?

## Opgave 5

Hvad koster mest energi: At opvarme vand med 10 grader eller opvarme is med den samme masse med 10 grader. Begrund svaret med ord.

## Opgaver 6

En mængde vand med massen 1,5 kg hældes i en elkedel med effekten 1050 W. Apparatet står tændt i 2,5 minutter.

- Hvor meget stiger vandets temperatur, hvis vi antager, at al den elektriske energi anvendes til opvarmning af vand (vi siger at *nyttevirkningen* er 100%)?
- Nyttevirkningen af et elektrisk apparat er i praksis aldrig 100%. Der vil altid være noget energi, der går til spilde. Hvor går der energi til spilde, og hvilken indvirkning har det for temperaturstigningen, set i forhold til den beregnet i a)?

## Opgave 7

En 60 W pære skal lyse i 2 dage.

- Hvor mange sekunder går der på 2 dage?
- Hvor meget energi forbruger pæren på de to dage?
- Hvor meget koster det, når 1 kWh koster 0,64 kr.?  
*Hjælp*: Se side 28 i Orbit C for definitionen af 1 kWh.

### Opgave 8

For at opvarme en mængde sprit med varmekapaciteten  $1700 \text{ J/K}$  kræves en energi på  $61 \text{ kJ}$ . Hvor meget stiger temperaturen i spritten?

### Opgave 9

Et apparat bruger  $117 \text{ kJ}$  på  $2$  minutter. Hvad er apparatets effekt?

### Opgave 10

- a) Hvor meget energi kræver det at opvarme  $3,2 \text{ kg}$  vand fra  $18^\circ\text{C}$  til  $75^\circ\text{C}$ ?
- b) Hvor meget energi kræver det at opvarme  $3,2 \text{ kg}$  sprit (ethanol) fra  $18^\circ\text{C}$  til  $75^\circ\text{C}$ ?

### Opgave 11

En klump aluminium, som vejer  $530 \text{ gram}$  tilføres en varmeenergi på  $16,2 \text{ kJ}$ . Hvor meget stiger temperaturen?

**Løsninger på udvalgte opgaver**

- 1) 4,48 kJ
- 2) 158 kJ
- 3) 992 W
- 4) 7.6 grader
- 6a) 25.1 grader
- 7) a) 172800 s   b) 10,4 MJ   c) 1,84 kr.
- 8) 35,9 grader
- 9) 975 W
- 10) a) 764 kJ   b) 443 kJ
- 11) 34,0 grader.